

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-100758
(43)Date of publication of application : 05.04.2002

(51)Int.Cl.

H01L 27/15
H01L 27/14
H01L 31/02
H01L 31/12
H01L 33/00

(21)Application number : 2001-201713

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 03.07.2001

(72)Inventor : KONDO TAKAYUKI

(30)Priority

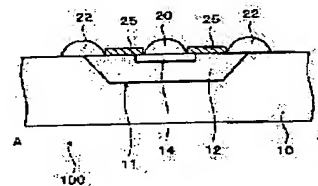
Priority number : 2000205315 Priority date : 06.07.2000 Priority country : JP

(54) DEVICE COMPRISING FUNCTIONAL BLOCK, MANUFACTURING METHOD THEREOF, AND OPTICAL TRANSMISSION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device comprising a functional block manufactured by a reliable and low-cost FSA (fluidic self-assembly) method together with its manufacturing method by applying it, for example, to an optical device.

SOLUTION: The device 100 comprises a functional block 12 which is inserted in a recessed part 11 provided on a base body 10, while comprising an optical element 14. A lens shape 20 is formed in a prescribed region on the functional block 12.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Said functional block is equipment containing functional block with which the functional configuration section is formed at least in the part to the predetermined field on said functional block including the functional device in the equipment with which functional block has been arranged in the crevice established in the base.

[Claim 2] It is equipment containing functional block with which said functional block contains a semiconductor device in claim 1.

[Claim 3] It is equipment containing functional block said whose functional device is an optical element in claims 1 or 2.

[Claim 4] It is equipment containing functional block which said functional configuration section is formed on said optical element in claim 3, and contains the lens configuration section.

[Claim 5] Equipment containing functional block with which the electrode is formed in the predetermined field on said functional block in either of claims 1-4.

[Claim 6] Equipment containing functional block with which the protective layer is further formed on said functional block in either of claims 1-5.

[Claim 7] Said protective layer is equipment containing functional block currently formed so that a part of border area [at least] of said functional block and said base may be covered [in / on claim 6 and / said base front face].

[Claim 8] Equipment containing functional block with which the contact hole is formed in said protective layer in claims 6 or 7.

[Claim 9] It is equipment which a photo detector and a light emitting device come out of said optical element on the other hand at least in either of claims 3-8, and contains a certain functional block.

[Claim 10] Equipment containing functional block with which the fixed means of said functional block is formed in the crevice established in the base in said base front face in the equipment with which functional block has been arranged in a part of border area [at least] of said functional block and said base.

[Claim 11] Equipment which contains functional block said whose fixed means is the functional configuration section in claim 10.

[Claim 12] It is equipment containing functional block with which said functional block contains a semiconductor device in claims 10 or 11.

[Claim 13] The manufacture approach of the equipment which contains functional block including the following processes (a) and processes (b) in the manufacture approach of the equipment containing functional block which establishes a crevice in a base and includes the process which inserts in this crevice functional block which contains a functional device at least in a part in self align.

(a) the process which applies a liquefied object to the predetermined field on said functional block, and
(b) — the process which is made to harden said liquefied object and forms the functional configuration section.

[Claim 14] The manufacture approach of the equipment which contains functional block including the following processes (a) and processes (b) in the manufacture approach of the equipment containing

functional block which establishes a crevice in a base and includes the process which inserts in this crevice functional block which contains a functional device at least in a part in self align.

(a) The process which make harden said liquefied object and forms said functional configuration section where the alignment of said functional block and said La Stampa is carried out so that said reversal configuration section may be located on the field which are the process which applies a liquefied object to the predetermined field on said functional block, and the process which forms this functional configuration section using La Stampa which has the reversal configuration section of (b) functional configuration section, and forms said functional configuration section.

[Claim 15] It is the manufacture approach of the equipment containing functional block that said functional block contains a semiconductor device in claims 13 or 14.

[Claim 16] It is the manufacture approach of the equipment containing functional block said whose functional device is an optical element in either of claims 13-15.

[Claim 17] The manufacture approach of the equipment containing functional block which is the process which forms said functional configuration section on said optical element in claim 16, and is the process formed so that said functional configuration section may contain the lens configuration section.

[Claim 18] The manufacture approach of the equipment containing functional block which includes a process (c) further in either of claims 13-17. (c) The process which forms the electrode for making said functional block drive in the predetermined field on said functional block.

[Claim 19] The manufacture approach of the equipment containing functional block which includes a process (d) further in either of claims 13-18. (d) The process which forms a protective layer further on said functional block.

[Claim 20] The manufacture approach of the equipment containing functional block which forms said protective layer in said process (d) in claim 19 so that a part of border area [at least] of said functional block and said base may be covered.

[Claim 21] It is the manufacture approach of the equipment containing functional block which is the liquefied object with which said liquefied object contains the precursor of resin or resin in either of claims 13-20.

[Claim 22] The manufacture approach of the equipment containing functional block which includes a process (e) further in either of claims 13, 15-21. (e) The process which forms the liquid-repellent film which has the property which crawls said liquefied object in fields other than the field for forming said functional configuration section before applying said liquefied object.

[Claim 23] It is the manufacture approach of the equipment containing functional block which is the process which arranges the liquefied object by which said process (b) is crawled with said liquid-repellent film in claim 22 to the field for forming said functional configuration section.

[Claim 24] It is the manufacture approach of the equipment containing functional block which is the monomolecular film which consists of a compound with which said liquid-repellent film sticks to said electrode in claims 22 or 23.

[Claim 25] It is the manufacture approach of the equipment containing functional block formed from the ingredient with which said electrode contains gold in either of claims 22-24.

[Claim 26] It is the manufacture approach of the equipment containing functional block which consists of a thiol containing the group which has the property in which said monomolecular film crawls said liquefied object at one end in claims 24 or 25.

[Claim 27] It is the manufacture approach of the equipment containing functional block which is the process which said process (a) makes the drop of said liquefied object at the head of a dispenser nozzle in claims 13 or 14, and this drop is contacted to the predetermined field of said functional block, and arranges this liquefied object to this predetermined field.

[Claim 28] It is the manufacture approach of the equipment containing functional block which is the process which said process (a) injects said liquefied object to the predetermined field of said functional block in claims 13 or 14 using ink head jet, and arranges this liquefied object to this predetermined field.

[Claim 29] Said La Stampa is the manufacture approach of the equipment containing functional block which forms a contact hole on said electrode while having [in / on claim 14 and / said process (b)] the reversal configuration section of a contact hole further and forming said functional configuration section using this La Stampa.

[Claim 30] The manufacture approach of the equipment which contains functional block including the following processes (a) and processes (b) in the manufacture approach of the equipment containing functional block which establishes a crevice in a base and includes the process which inserts in this crevice functional block which contains a functional device at least in a part in self align.

(a) the process which applies a liquefied object to a part of border area [at least] of said functional block and said base in said base front face, and (b) -- the process which is made to harden said liquefied object and forms the fixed means of said functional block.

[Claim 31] The manufacture approach of the equipment which contains functional block said whose fixed means is the functional configuration section in claim 30.

[Claim 32] It is the manufacture approach of the equipment containing functional block that said functional block contains a semiconductor device in claims 30 or 31.

[Claim 33] The optical transmission device characterized by carrying out a laminating and the equipment containing claim 1 by which the equipment containing functional block given in claim 1 thru/or any of 32 they are, and said functional block containing a photo detector have been arranged thru/or functional block given in any of 32 becoming so that said light emitting device and said photo detector may counter mutually. [by which said functional block containing a light emitting device has been arranged]

[Claim 34] The optical transmission device characterized by having the light sensing portion which consists of equipment containing claim 1 by which the light-emitting part which consists of equipment containing functional block given in claim 1 thru/or any of 32 they are, and said functional block containing a photo detector have been arranged thru/or functional block given in any of 32. [by which said functional block containing a light emitting device has been arranged]

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the equipment containing functional block, and its manufacture approach.

[0002]

[Background of the Invention] as one of the mounting approaches of recent years and an electron

device -- FSA (Fluidic Self-Assembly) -- the mounting approach using law was developed. this FSA -- law -- 10- it is the technique of mounting a functional device in a base, by distributing in a liquid the electron device (henceforth a "functional device") which has the magnitude of hundreds of microns, and a predetermined configuration, slushing this liquid into the base front face containing the hole or the fitting section of the almost same magnitude as this functional device, and a configuration, and inserting this functional device in the hole concerned or the fitting section. About the FSA method, it is indicated by an information display magazine (S. Drobac. INFORMATION DISPLAY VOL.11 (1999) 12-16 page), the U.S. Pat. No. 5,545,291 description, the U.S. Pat. No. 5,783,856 description, the U.S. Pat. No. 5,824,186 description, the U.S. Pat. No. 5,904,545 description, etc., for example.

[0003] Next, an example of the mounting process of the semiconductor device using the FSA method is explained briefly.

[0004] (1) First, it consists of single crystal silicon and etching divides the wafer containing the electron device of hundreds - 1 million numbers into functional block of thousands - 1 million numbers. Functional block obtained by division has a predetermined three-dimension configuration, and each has a predetermined function. moreover, even if an electron device is the thing of simple structure like a transistor, it has complicated structure like IC -- you may come out.

[0005] (2) Form the base in which these functional block is inserted apart from functional block mentioned above. The hole for inserting functional block in this base using stamping, etching or laser, etc. is formed. This hole is formed so that it may be in agreement with the magnitude and the configuration of functional block.

[0006] (3) Next, distribute in a liquid functional block formed according to the above-mentioned process, and pass on the front face of the base which formed these dispersion liquid at the process of (2). According to this process, passing through a base front face, functional block falls to the hole established in the base, and fits in in self-align. Functional block which did not get into the hole is collected out of dispersion liquid, and after being cleaned, it is again distributed in the liquid similarly cleaned, and it is passed on another new base front face. While the above process is repeated, functional block and dispersion liquid continue being reused.

[0007] (4) By the general metallizing method etc., electric wiring of the functional block which fitted into the hole formed in the base is carried out, and it functions as a part of final electrical circuit. According to the above process, functional block is mounted in a semiconductor device.

[0008] According to this FSA method, since functional block of a large quantity can be mounted in a base at once, low-pricing of equipments, such as a display, can be attained and production speed can be raised. Moreover, since it can mount using only the excellent article which can be beforehand driven by inspection as functional block, the dependability of equipment can be raised.

[0009] Moreover, the base for fitting in functional block has the high degree of freedom of selection of the ingredient which can use various ingredients, such as glass, plastics, and silicon, and is used for a base. Similarly, silicon, germanium-silicon, gallium-arsenic, and indium-Lynn etc. can also choose the ingredient used for functional block to compensate for a function required for functional block. Thus, operation and effectiveness that the FSA method was excellent as one of the mounting approaches of an electron device are expected.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By applying the equipment containing functional block manufactured using this FSA method to for example, optical equipment, it is reliable and development of the semiconductor device of a low price is called for. The object of this invention is to offer the equipment containing functional block, and its manufacture approach.

[0011]

[Means for Solving the Problem] (The 1st equipment) In the equipment with which functional block has been arranged in the crevice where the equipment containing functional block concerning this invention was formed in the base, as for said functional block, the functional configuration section is formed at

least in the part to the predetermined field on said functional block including the functional device.

[0012] Here, a functional device means the component which may function as an electron device.

Moreover, the functional configuration section means the member which has an indispensable configuration, in order to demonstrate a predetermined function.

[0013] According to this configuration, a predetermined function can be demonstrated by forming the functional configuration section in the predetermined field on said functional block. The above point is explained in full detail in the column of the gestalt of operation of this invention.

[0014] (1) - (4) can be illustrated as a desirable mode of the equipment containing said functional block.

[0015] (1) Said functional block can contain a semiconductor device.

[0016] (2) An optical element can be used as said functional device.

[0017] In this case, said functional configuration section is formed on said optical element, and can contain the lens configuration section. Here, on the other hand, a photo detector and a light emitting device come out at least, and a certain thing of said optical element is desirable. According to this configuration, the function of said optical element can be raised. In detail, it explains in full detail in the column of the gestalt of operation of this invention.

[0018] (3) An electrode can be formed in the predetermined field on said functional block.

[0019] (4) A protective layer can be further formed on said functional block.

[0020] In this case, said protective layer can be formed so that a part of border area [at least] of said functional block and said base may be covered in said base front face.

[0021] Furthermore, a contact hole can be formed in said protective layer in this case.

[0022] (The 2nd equipment) In the equipment with which functional block has been arranged, the fixed means of said functional block is formed in the crevice where the equipment which contains functional block concerning this invention again was formed in the base in said base front face in a part of border area [at least] of said functional block and said base.

[0023] Since a fixed means can be formed in a part indispensable since said functional block is fixed according to this configuration, when preparing a member on said functional block, the degree of freedom of a design can be enlarged.

[0024] In this case, said fixed means is the functional configuration section. Moreover, said functional block can contain a semiconductor device in this case.

[0025] (The 1st manufacture approach) The manufacture approach of the equipment containing functional block of this invention establishes a crevice in a base, is the manufacture approach including the process which inserts in this crevice functional block which contains a functional device at least in a part in self align, and includes the following processes (a) and processes (b).

[0026] (a) the process which applies a liquefied object to the predetermined field on said functional block, and (b) -- the process which is made to harden said liquefied object and forms the functional configuration section.

[0027] According to this manufacture approach, said liquefied object can be supplied to said functional device, and said functional configuration section can be formed by the self aryne only by hardening said liquefied object. Consequently, said functional configuration section can be formed at a very easy process, without carrying out a location gap.

[0028] (The 2nd manufacture approach) The manufacture approach of the equipment containing functional block of this invention establishes a crevice in a base, is the manufacture approach including the process which inserts in this crevice functional block which contains a functional device at least in a part in self align, and includes the following processes (a) and processes (b).

[0029] (a) The process which make harden said liquefied object and forms said functional configuration section where the alignment of said functional block and said La Stampa is carried out so that said reversal configuration section may be located on the field which are the process which applies a liquefied object to the predetermined field on said functional block, and the process which forms this functional configuration section using La Stampa which has the reversal configuration section of (b)

functional configuration section, and forms the functional configuration section.

[0030] According to this manufacture approach, said functional configuration section with few location gaps can be formed simple.

[0031] Moreover, in said process (b), while said La Stampa has the reversal configuration section of a contact hole and forms said functional configuration section further using this La Stampa, a contact hole can be formed on said electrode. According to this manufacture approach, since said functional configuration section and said contact hole can be formed in one using said La Stampa, as compared with the case where said functional configuration section and said contact hole are formed using the photolithography method, said functional configuration section etc. can be formed easily, and the time amount which manufacture takes can be shortened substantially.

[0032] (1) - (6) can be illustrated as a desirable mode of the 1st and 2nd manufacture approaches mentioned above.

[0033] (1) Said functional block can contain a semiconductor device.

[0034] (2) An optical element can be used as said functional device.

[0035] In this case, it is the process which forms said functional configuration section on said optical element, and the process formed so that said functional configuration section may contain the lens configuration section can be used.

[0036] (3) The process (c) of further the following can be included.

[0037] (c) The process which forms the electrode for making said functional block drive in the predetermined field on said functional block.

[0038] (4) The process (d) of further the following can be included.

[0039] (d) The process which forms a protective layer further on said functional block.

[0040] In this case, in said process (d), said protective layer can be formed so that a part of border area [at least] of said functional block and said base may be covered.

[0041] (5) As for said liquefied object, it is desirable that it is a liquefied object containing the precursor of resin or resin.

[0042] (6) In said process (a), as an approach of applying a liquefied object to the predetermined field on said functional block, the drop of said liquefied object can be made at the head of for example, a dispenser nozzle, this drop can be contacted to the predetermined field of said functional block, and the approach of arranging this liquefied object to this predetermined field can be used. Or said liquefied object can be injected to the predetermined field of said functional block using ink head jet, and the approach of arranging this liquefied object to this predetermined field can be used.

[0043] (The 3rd manufacture approach) The process (e) of further the following can be included in the 1st manufacture approach mentioned above.

[0044] (e) The process which forms the liquid-repellent film which has the property which crawls said liquefied object in fields other than the field for forming said functional configuration section before applying said liquefied object.

[0045] In this case, as for said process (b) included in said 1st manufacture approach, it is desirable that it is the process which arranges the liquefied object crawled with said liquid-repellent film to the field for forming said functional configuration section. This process is explained in full detail in the column of the gestalt of operation of this invention in detail.

[0046] Moreover, it is desirable that it is the monomolecular film which consists of a compound with which said liquid-repellent film sticks to said electrode in this case.

[0047] Furthermore, it is desirable to consist of a thiol which contains the group which has the property in which being formed from the ingredient containing gold is desirable as for said electrode, and said monomolecular film crawls said liquefied object at one end in this case.

[0048] (The 4th manufacture approach) The manufacture approach of the equipment containing functional block of this invention establishes a crevice in a base, is the manufacture approach including the process which inserts in this crevice functional block which contains a functional device at least in a

part in self align, and includes the following processes (a) and processes (b).

[0049] (a) the process which applies a liquefied object to a part of border area [at least] of said functional block and said base in said base front face, and (b) -- the process which is made to harden said liquefied object and forms the fixed means of said functional block.

[0050] Since a fixed means can be formed in a part indispensable since said functional block is fixed according to this configuration, the futility of an ingredient can lessen.

[0051] In this case, it is desirable for said fixed means to be the functional configuration section.

Moreover, said functional block can contain a semiconductor device.

[0052] The optical transmission device of this invention is characterized by carrying out a laminating and the equipment containing functional block of above-mentioned this invention with which said functional block containing a light emitting device has been arranged, and the equipment containing functional block of above-mentioned this invention with which said functional block containing a photo detector has been arranged becoming so that said light emitting device and said photo detector may counter mutually.

[0053] Moreover, the optical transmission device of this invention is characterized by having the light sensing portion which consists of equipment containing functional block of above-mentioned this invention with which the light-emitting part which consists of equipment containing functional block of above-mentioned this invention with which said functional block containing a light emitting device has been arranged, and said functional block containing a photo detector have been arranged.

[0054]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of suitable operation of this invention is explained, referring to a drawing.

[0055] [The gestalt of the 1st operation]

(Structure of a device) Drawing 1 is the sectional view showing typically the equipment 100 containing the functional block 12 concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention. Drawing 2 is the top view of the equipment 100 shown in drawing 1 . Drawing 1 shows the cross section in the A-A line of drawing 2 .

[0056] Equipment 100 contains a base 10 and the functional block 12 formed in the crevice 11 of a base 10.

[0057] A base 10 consists of ingredients, such as silicon, glass, and plastics. The construction material of a base 10 is suitably chosen according to the class of a functional device and functional block 12, and the application of equipment 100.

[0058] Functional block 12 is inserted in and formed in the crevice 11 of a base 10 by the FSA method which is the column of a background technique and was mentioned above. Functional block 12 can contain a semiconductor device. In addition, in drawing 1 , although the example whose functional block 12 is rectangular-head frustum-like was shown, the configuration of functional block 12 is not necessarily limited to this, and can take various configurations according to an application and a function.

[0059] The optical element 14 is formed in the front face of functional block 12 as a functional device. Optical elements 14 are light emitting devices, such as VCSEL (vertical cavity surface emitting laser; field luminescence mold semiconductor laser), LED (light emitting diode; light emitting diode), and an EL element (electroluminescent device), or a photograph conductor (photoconductor), and photo detectors, such as PD (photo diode).

[0060] On the optical element 14, the lens configuration section 20 which is the functional configuration section is formed. The lens configuration section 20 is transparent, and has a convex lens configuration. That is, the top face of the lens configuration section 20 constitutes a convex lens side.

[0061] When an optical element 14 is a light emitting device, the lens-like configuration section 20 has the function to make the light which carries out outgoing radiation from an optical element 14 refracted. On the other hand, when an optical element 14 is a photo detector, the lens-like configuration section 20 has the function which light is made refracted and is made to condense to the predetermined field of an optical element 14.

[0062] Although especially the construction material of the lens configuration section 20 is not limited, it is desirable to be formed for example, from high molecular compounds, such as polyimide system resin, ultraviolet curing mold acrylic resin, and ultraviolet curing mold epoxy system resin, and being formed from polyimide system resin is more desirable.

[0063] The electrode layer 25 is formed on functional block 12. The electrode layer 25 is an up electrode, and when contact (not shown) connects with an optical element 14 electrically and the electrode layer 25 is further connected with an external electrode (not shown), power is supplied to an optical element 14. In addition, in drawing 2, the graphic display of a lower electrode is omitted for the graphic display of the electrode layer 25 in drawing 1 and drawing 2, respectively.

[0064] Moreover, the fixed part 22 is formed so that a part of border area [at least] of functional block 12 and a base 10 may be covered in the front face of a base 10. A fixed part 22 also functions as the functional configuration section. That is, a fixed part 22 has a function as a means to fix the functional block 12 inserted in the crevice 11 of a base 10.

[0065] In addition, although the gestalt of this operation showed the case where a functional device was an optical element 14, a functional device is not necessarily limited to an optical element, for example, can use a transistor etc. Moreover, the functional configuration section may also necessarily be limited to neither the lens configuration section 20 nor a fixed part 22, for example, may be flat-surface waveguide, a spacer, etc.

[0066] (Actuation of a device) Actuation of the equipment 100 which contains functional block 12 in below is explained.

[0067] When an optical element 14 is a light emitting device, the light produced when an optical element 14 drove carries out outgoing radiation from the predetermined field of the top face of an optical element 14. In an outgoing radiation side, the lens-like configuration section 20 can make this outgoing radiation light refracted; and can narrow that radiation angle. Moreover, even if it is the case where the path of outgoing radiation opening of the light formed in the top face of an optical element 14 is enlarged, an outgoing radiation light-emission angle can be narrowed by using the lens-like configuration section 20.

[0068] On the other hand, when an optical element 14 is a photo detector, the light which carried out incidence to the lens-like configuration section 20 is refracted, and condenses to the predetermined field of an optical element 14. This light that condensed is changed into an electrical signal by the optical element 14.

[0069] (Manufacture process of a device) Next, the manufacture process of the equipment 100 shown in drawing 1 is explained. Drawing 3 and drawing 4 are drawings showing an example of the production process of equipment 100.

[0070] (1) FSA which explained formation of the functional block 12 containing an optical element 14, and insertion by the crevice 11 of functional block 12 in the column of a background technique -- carry out using law. The base 10 with which the functional block 12 containing an optical element 14 was inserted in the crevice 11 according to this process is obtained.

[0071] (2) Next, apply a liquefied object to an optical element 14 top and the border area of functional block 12 and a base 10 on functional-block 12 top face. As an approach of applying a liquefied object, how to supply a liquefied object by the dispenser nozzle 27 is explained, referring to drawing 3 (a) and drawing 3 (b). Drawing 3 (a) and drawing 3 (b) are the mimetic diagrams which expressed how to supply the liquefied object 24 on an optical element 14 by the nozzle 27 with time.

[0072] The liquefied object 24 of the resin used as the quality of a component of the laser outgoing radiation section or the precursor of the resin is injected into a nozzle 27. After making the drop of this liquefied object 24 at the head of a nozzle 27, as shown in drawing 3 (a), this drop is contacted on functional block 12. And as shown in drawing 3 (b), a nozzle 27 is detached on an optical element 14, and the liquefied object 24 is moved on an optical element 14. By the same approach, the liquefied object 24 is formed also in the border area of functional block 12 and a base 10 using a nozzle 27.

[0073] Thus, according to the approach of supplying a liquefied object on functional block 12 by the nozzle, the amount of drops at the viscosity of a liquefied object, the diameter of a nozzle, and the head of a nozzle etc. can be adjusted, or the thickness of the lens configuration section 20 can be easily controlled by surface treatment at the head of a nozzle etc. Moreover, since the supply approach of the liquefied object by the nozzle cannot be easily influenced by the viscosity of a liquefied object, its range of an usable liquefied object is wide. Furthermore, since only a required place can supply a liquefied object certainly, there is no futility and a liquefied object does not adhere at an excessive place.

[0074] As a liquefied object of resin, ultraviolet curing mold acrylic resin, ultraviolet curing mold epoxy system resin, etc. can be mentioned, for example. As a liquefied object of a precursor, the liquefied object containing the monomer of the liquefied object of a polyimide precursor, ultraviolet curing mold acrylic resin, and ultraviolet curing mold epoxy system resin etc. can be mentioned.

[0075] Since ultraviolet curing mold resin can be hardened only by UV irradiation, it does not have the worries about the damage by the heat to a component, exfoliation of the laser outgoing radiation section by the differential thermal expansion of the semi-conductor layer and resin which are produced when heat curing is carried out, etc.

[0076] Ultraviolet curing mold resin consists of what contained at least one sort and a photopolymerization initiator among a prepolymer, oligomer, and a monomer.

[0077] As an example of ultraviolet curing mold acrylic resin, methacrylate, such as acrylate, such as epoxy acrylate, urethane acrylate, polyester acrylate, polyether acrylate, and SUPIRO acetal system methacrylate, can be used as a prepolymer or oligomer, for example.

[0078] As a monomer, for example 2-ethylhexyl acrylate, 2-ethylhexyl methacrylate, 2-hydroxyethyl acrylate, 2-hydroxyethyl methacrylate, An N-vinyl-2-pyrrolidone, carbitol acrylate, tetrahydrofurfuryl acrylate, Monofunctional nature monomers, such as isobornyl acrylate, dicyclopentenylacrylate, and 1,3-butanediol acrylate, 1,6-hexanediol diacrylate, 1, 6-hexanedioldimethacrylate, Neopentyl glycol acrylate, polyethylene-glycol diacrylate, Bifunctional monomers, such as pentaerythritol diacrylate, trimethylolpropane triacrylate, Polyfunctional monomers, such as trimethylolpropanetrimethacrylate, a pentaerythritol thoria chestnut rate, and dipentaerythritol hexaacrylate, are mentioned.

[0079] As a photopolymerization initiator, for example Acetophenones, such as a 2 and 2-dimethoxy-2-phenyl acetophenone Butyl phenons, such as alpha-hydroxy isobutyl phenon and p-isopropyl-alpha-hydroxy isobutyl phenon A p-tert-butyl dichloro acetophenone, p-tert-BUCHIRUTORI chloroacetophenone, Halogenation acetophenones, such as an alpha and alpha-dichloro-4-phenoxy acetophenone Benzophenones, such as benzophenone, N, and N-tetraethyl -4 and 4-diamino benzophenone Benzyls, such as benzyl and benzyl dimethyl ketal, a benzoin, Oximes, such as benzoin, such as benzoin alkyl ether, the 1-phenyl -1, and a 2-propane dione-2-(o-ethoxycarbonyl) oxime The radical generating compound of benzoin ether, such as xanthenes, such as 2-methylthio xanthone and 2-chloro thioxan ton, the benzoin ether, and the isobutyl benzoin ether, and Michler's ketones can be mentioned. Resin after hardening ultraviolet curing mold acrylic resin has the advantage of being highly transparent, and fits the lens.

[0080] As a polyimide precursor, the long-chain alkyl ester of polyamic acid and polyamic acid etc. can be mentioned. The polyimide system resin which was made to carry out heat curing of the polyimide precursor, and was obtained has 80% or more of permeability in a light field, and since the refractive index is as high as 1.7-1.9, the big lens effectiveness is acquired.

[0081] (3) While continuing, stiffening the liquefied object 24 on functional block 12 and forming the lens configuration section 20 on an optical element 14, form a fixed part 22 in the border area of functional block 12 and a base 10. When the liquefied object 24 is the above-mentioned ultraviolet curing mold resin, it can be made to harden by irradiating ultraviolet rays.

[0082] Moreover, as a liquefied object, when the liquefied object of a polyimide precursor is used, an imide-ized reaction can be stiffened by making lifting polyimide system resin generate by carrying out

heating cure processing of the liquefied object of a polyimide precursor. Although curing temperature changes with classes of precursor, viewpoints, such as prevention of the differential thermal expansion of the damage, the base 10, and polyimide system resin by the heat to the optical element 14 grade which constitutes functional block 12, and alloying of the electrode layer 25, to about 150 degrees C are suitable for it.

[0083] In (2) mentioned above, although the supply approach by the dispenser nozzle 27 was illustrated as an approach of supplying a liquefied object on functional block 12, as shown in drawing 4 (a) and drawing 4 (b), the approach of injecting and supplying the liquefied object 24 on functional block 12 etc. is applicable using the ink jet head 28. The approach using the ink jet head 28 can supply a liquefied object on functional block 12 in a short time, and has the advantage that productivity is high. In case a liquefied object is applied by the ink jet, although the liquid viscosity of a liquefied object is an important element, it can also be adjusted to suitable liquid viscosity by adding a dilution solvent in a liquefied object.

[0084] Especially as a dilution solvent applicable to the liquefied object of ultraviolet curing mold resin, although not limited, propylene-glycol-monomethyl-ether acetate, the propylene glycol monopropyl ether, methoxymethyl propionate, methoxy ethyl propionate, ethylcellosolve, ethylcellosolve acetate, ethyllactate, ethyl pill BINETO, methyl amyl ketone, a cyclohexanone, a xylene, toluene, butyl acetate, etc. can be mentioned, it is independent, or two or more sorts can be mixed and used, for example.

[0085] As a dilution solvent applicable to the liquefied object of the precursor of polyimide, a N-methyl-2-pyrrolidone can be mentioned, for example.

[0086] (4) The electrode layer 25 for making functional block 12 drive is further formed in the predetermined field on functional block 12 using the general metallizing method etc. In addition, in the gestalt of this operation, after forming the lens configuration section 20, the example which forms the electrode layer 25 was shown, but before forming the lens configuration section 20, the electrode layer 25 can also be formed. The equipment 100 which contains the functional block 12 shown in drawing 1 according to the above process is obtained.

[0087] As explained above, with the equipment 100 containing the functional block 12 of the gestalt of this operation, functional block 12 contains an optical element 14 as a functional device, and the lens configuration section 20 which is the functional configuration section is formed in the predetermined field on functional block 12. When an optical element 14 is a photo detector, the lens configuration section 20 can condense the light which carries out incidence. Moreover, when an optical element 14 is a light emitting device, the lens configuration section 20 can narrow the light-emission angle which carries out outgoing radiation from an optical element 14. Thus, in the equipment 100 containing functional block 12, the function of the optical element 14 which is a functional device can be raised by forming the lens configuration section 20 which is the functional configuration section on the optical element 14.

[0088] Moreover, since the fixed part 22 for fixing functional block 12 and a base 10 can be formed at the same process as the lens configuration section 20, a routing counter can be lessened.

[0089] [The gestalt of the 2nd operation]

(Structure of a device) Drawing 5 is the sectional view showing typically the equipment 200 containing the functional block 12 concerning the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[0090] The equipment 200 containing the functional block 12 of the gestalt of this operation The point that the protective layer 18 is formed so that the whole border area surface of a base 10 and functional block 12 may be covered in the front face of functional block 12, And while the front face of an optical element 14 has compatibility to liquefied resin, as the front face of the electrode layer 125 is processed so that it may have the property which crawls liquefied resin, consequently is shown in drawing 5 It differs from the equipment 100 applied to the gestalt of the 1st operation in that lens-like resin (lens configuration section 120) is formed in opening of the electrode layer 125 prepared on the optical element 14 by the self aryne. About other parts, it has the equipment 100 concerning the gestalt of the

1st operation, and the structure to approximate. Detailed explanation is omitted about the part which has the structure to approximate. In addition, in the equipment 200 containing functional block 12, the same number shall be attached about the same component as the equipment 100 concerning the gestalt of the 1st operation.

[0091] The lens configuration section 120 has the same operation and effectiveness as the lens configuration section 20 concerning the gestalt of the 1st operation. That is, the lens configuration section 120 is the functional configuration section, and an optical element 14 is a functional device. Therefore, it has the function which the lens configuration section 120 makes light refracted when an optical element 14 is a photo detector, and is made to condense to the predetermined field of an optical element 14, and when an optical element 14 is a light emitting device, the lens configuration section 120 makes the light which carries out outgoing radiation refracted, and has the function which makes a radiation angle small.

[0092] (Actuation of a device) Actuation of the equipment 200 containing functional block concerning the 2nd gestalt is the same as actuation of the equipment 100 concerning the gestalt of the 1st operation. Therefore, the explanation is omitted.

[0093] (Manufacture process of a device) Next, the manufacture process of the equipment 200 containing the functional block 12 shown in drawing 5 is explained. Drawing 6 and drawing 7 are drawings showing an example of the production process of equipment 200.

[0094] (1) FSA first explained in the column of a background technique like the equipment 100 concerning the gestalt of the 1st operation — the functional block 12 containing an optical element 14 forms the base 10 inserted in the crevice 11 using law.

[0095] Here, the front face of functional block 12 is formed from the construction material which has compatibility to a liquefied object (it mentions later). That is, the front face of functional block 12 is formed from the construction material which does not crawl said liquefied object. Thereby, in the process mentioned later, in case said liquefied object is moved on functional block 12, on functional block 12, said liquefied object can be stabilized and it can exist.

[0096] (2) Continue, and as shown in drawing 6, form the electrode layer 125 on functional block 12. This electrode layer 125 is formed in order to supply the power for making functional block 12 drive. In the equipment 200 shown in drawing 5, a part of electrode layer 125 is installed on the optical element 14.

[0097] (3) Next, form a liquid-repellent film 110 on the electrode layer 125. The liquid-repellent film 110 has the property which crawls the liquefied object mentioned later.

[0098] Here, when the front face of the metal layer which constitutes the electrode layer 125 is a gold layer 115, it consists of a monomolecular film obtained as follows as a liquid-repellent film 110, for example.

[0099] The thiol which has a functional group at the end is dissolved in the ethanol water solution of 1–10mM. If the electrode layer 125 is immersed in the solution, the monomolecular film (henceforth a “thiol monomolecular film”) of the thiol which has a functional group at the end will be formed only on the electrode layer 125.

[0100] Here, the thiol which has at the end the functional group of the fluorine system expressed with $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_n(\text{CH}_2)_m\text{SH}$ (m shows the integer of 5–60 and n shows the integer of 1–20) as a thiol which has a functional group at the end, for example can be mentioned.

[0101] Below, with reference to drawing 6 and drawing 7, why the thiol monomolecular film 116 is formed on the electrode layer 125 is explained.

[0102] Drawing 7 is the enlarged drawing having shown typically a part of optical element 14 immediately after forming the thiol monomolecular film 116, and front face of the electrode layer 125, and is the enlarged drawing of field A100 part shown in drawing 6.

[0103] A thiol has the property chemisorbed into gold, when the sulfur atom and golden atom of a sulfhydryl group of a thiol carry out a chemical bond in covalent bond. If immersed in the solution

containing the thiol which has a functional group 114 for the electrode layer 125 which consists of a gold layer 115 for this property, as shown in drawing 7, the thiol 112 which has a functional group 114 at the end will take the orientation which turned the sulfhydryl group 113 to the electrode layer 125, and chemical absorption will be carried out on the front face of the electrode layer 125. On the other hand, in the front face of the functional block 12 containing an optical element 14, the thiol 112 which has a functional group 114 at the end is not chemisorbed. Moreover, the functional group 114 which exists in the end appears in the front face of the thiol monomolecular film 116. Consequently, the thiol monomolecular film 116 can be formed on the electrode layer 125.

[0104] This thiol monomolecular film 116 acts as a liquid-repellent film 110 by the following reasons.

[0105] In the front face of this thiol monomolecular film 116, as shown in drawing 7, the functional group 114 to which the property which crawls the liquefied object mentioned later was given has appeared. For this reason, the thiol monomolecular film 116 has the property which crawls the liquefied object mentioned later, and can act as a liquid-repellent film 110.

[0106] Thus, the advantage which forms a liquid-repellent film 110 using chemical absorption is in the point which can form a liquid-repellent film 110 selectively and simple on the electrode layer 125.

[0107] In the gestalt of the above-mentioned implementation, although the monomolecular film which consists of a thiol which has a functional group 114 was described, a liquid-repellent film 110 is applicable as a liquid-repellent film 110 of this invention, if it is the monomolecular film which has the property which sticks not only to this compound but to the electrode layer 125, and crawls the above-mentioned liquefied object. Moreover, a liquid-repellent film 110 is not restricted to a monomolecular film, and if it is the film which has the property which crawls a liquefied object, it will not be limited especially. Moreover, a liquid-repellent film 110 can exfoliate suitably if needed.

[0108] Moreover, although the above-mentioned manufacture process described the case where the front face of the metal layer which constitutes the electrode layer 125 was a gold layer 115, if it sticks with a liquid-repellent film 111, it will not be limited especially.

[0109] (4) Continue and supply a liquefied object (not shown) on the functional block 12 containing an optical element 14. The approach by the dispenser nozzle or the approach by the ink jet can be used for the approach of supplying a liquefied object like the case where it uses by the production process of the equipment 100 concerning the gestalt of the 1st operation. Or a spin coat method, a dipping method, a spray coating method, the roll coat method, the bar coat method, etc. can be used.

[0110] The functional block 12 containing an optical element 14 consists of construction material in which the front face does not crawl a liquefied object. Therefore, when a liquefied object is supplied on the functional block 12 containing an optical element 14, the liquefied object moved on the exposed functional block 12 can be stabilized, and can exist. Moreover, on the electrode layer 125, the liquefied object which disturbed is crawled with the liquid-repellent film 110 formed on the electrode layer 125. The crawled liquefied object is absorbed by the liquefied object on the exposed surface of functional block 12. Consequently, a liquefied object remains on the exposed surface of functional block 12. The remaining liquefied object forms the configuration of the lens configuration section 120 used as the original form of a micro lens, and a protective layer 18 with surface tension.

[0111] (5) While forming the lens configuration section 120 on an optical element 14 by stiffening the liquefied object on functional block 12 further, the wrap protective layer 18 is extensively formed for the border area of functional block 12 and a base 10. According to the above process, the equipment 200 shown in drawing 5 is obtained.

[0112] The equipment 200 containing functional block of the gestalt of this operation has the same operation and effectiveness as the equipment 100 concerning the gestalt of the 1st operation.

[0113] Moreover, according to the manufacture approach of the equipment 200 of the gestalt this operation, said liquefied object can be supplied to a functional device 12, and the lens configuration section 120 which functions as a micro lens only by hardening said liquefied object can be formed by the self aryne. Consequently, optical-axis doubling is unnecessary and the lens configuration section 120

without an optical-axis gap can be formed at a very easy process. Since it can add and a contact hole 16 can be formed in formation and coincidence of the lens configuration section 120 by the self aryne, a routing counter can be lessened.

[0114] Furthermore, in case the lens configuration section 120 is formed, after forming a liquid-repellent film 110 in the electrode layer 125, the magnitude and the configuration of the lens configuration section 120 can be easily controlled by supplying a liquefied object.

[0115] [The gestalt of the 3rd operation]

(Structure of a device) Drawing 8 is the sectional view showing typically the equipment 300 containing the functional block 12 concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[0116] The equipment 300 containing the functional block 12 of the gestalt of this operation is the point currently formed so that a protective layer 118 may cover the whole border area surface of a base 10 and functional block 12, and has the equipment 200 concerning the gestalt of the 2nd operation, and the structure to approximate. For this reason, detailed explanation is omitted about the part which has the structure to approximate. On the other hand, to the equipment 300 concerning the gestalt of this operation, it differs from the equipment 100,200 concerning the gestalt of the 1st and the 2nd operation in that the contact hole 16 is formed. In addition, in equipment 300, the same number shall be attached about the almost same component as the equipment 100,200 concerning the gestalt of the 1st and the 2nd operation.

[0117] The protective layer 119 containing the lens configuration section 220 is formed in equipment 300. The lens configuration section 220 has the same operation and effectiveness as the lens configuration section 20 concerning the gestalt of the 1st operation. That is, the lens configuration section 220 is the functional configuration section, and an optical element 14 is a functional device. Therefore, it has the function which the lens configuration section 220 makes light refracted when an optical element 14 is a photo-detector, and is made to condense to the predetermined field of an optical element 14, and when an optical element 14 is a light emitting device, the lens configuration section 220 makes the light which carries out outgoing radiation refracted, and has the function which makes a radiation angle small.

[0118] Moreover, a contact hole 16 is formed on the electrode layer 225, and constitutes some contacts which connect the electrode layer 225 and an external electrode (not shown).

[0119] (Actuation of a device) Actuation of the equipment 300 containing the functional block 12 concerning the 3rd gestalt is the same as actuation of the equipment 100 concerning the gestalt of the 1st operation. Therefore, the explanation is omitted.

[0120] (Manufacture process of a device) Next, the manufacture process of the equipment 300 shown in drawing 8 is explained. Drawing 9 - drawing 11 are drawings showing an example of the production process of equipment 300.

[0121] (1) FSA first explained in the column of a background technique like the equipment 100 concerning the gestalt of the 1st operation -- the functional block 12 containing an optical element 14 forms the base 10 inserted in the crevice 11 using law.

[0122] (2) Continue, and as shown in drawing 9, form the electrode layer 225 on functional block 12. The process so far is the same as that of the equipment 200 concerning the gestalt of the 2nd operation almost.

[0123] (3) Next, explain the process which forms the lens configuration section 220 and a protective layer 118,119 on functional block 12. Drawing 10 and drawing 11 are the sectional views showing the production process of a protective layer 118,119.

[0124] First, La Stampa 29 shown in drawing 10 is formed. La Stampa 29 is formed from transparent construction material to ultraviolet rays. Moreover, La Stampa 29 has mold side 29a. Mold side 29a has the reversal configurations of the lens configuration section 220 of equipment 300, and the configuration of a contact hole 16 manufactured eventually including a crevice 23 and heights 26. That is, a crevice 23 turns into the reversal configuration section of the lens configuration section 220 manufactured

eventually, and heights 26 turn into the reversal configuration section of the contact hole 16 manufactured eventually.

[0125] It is desirable to perform surface treatment to mold side 29a. In the thing to which it is made for the adhesion of the protective layer 118,119 and La Stampa 29 which are mentioned later to become lower than the adhesion of that protective layer 118,119 and functional block 12, i.e., the process which carries out exfoliation with the protective layer 118,119 and La Stampa 29 which are mentioned later, this surface treatment is performed in order to make that exfoliation easy. As this surface treatment, the fluoridization by CF₄ gas plasma etc. can be mentioned, for example. Thus, La Stampa 29 is produced.

[0126] Moreover, La Stampa 29 forms a matrix first, carries out the reversal imprint of the configuration of this matrix, and is produced. This matrix has the lens configuration section 220 of equipment 300 and the configuration of a contact hole 16 which are manufactured eventually. Or La Stampa 29 may be directly produced from a base. That is, La Stampa 29 is also producible by forming a crevice 23 and heights 26 in a base using the wet etching method. In this case, as construction material of the base for forming La Stampa 29, a metal, a semi-conductor substrate (for example, silicon), a quartz, glass, etc. can be used other than resin.

[0127] (4) Next, carry out alignment for La Stampa 29 and a base 10 so that the crevice 23 of this La Stampa 29 may be located on an optical element 14. As the alignment approach, the following approaches can be mentioned, for example.

1) How to position La Stampa 29 and a base 10 independently, and to make it rival in mechanical precision.

2) How to give the alignment mark used as the collimation in the case of alignment to the front face of the near base 10 in which functional block 12 is formed when La Stampa 29 is transparent, and to perform alignment using the alignment mark.

3) How to prepare the hole which penetrates La Stampa 29 in the field which laps with La Stampa 29 in a base 10, and a perpendicular direction in case La Stampa 29 is installed on a base 10, and to perform alignment through the hole using an above-mentioned alignment mark when La Stampa 29 is not transparent.

[0128] (5) After carrying out alignment of La Stampa 29 and the base 10, introduce liquefied object 118a of resin between La Stampa 29 and a base 10, and as shown in drawing 10, carry on the field of a base 10. Moreover, after carrying the liquefied object 50 of resin on the field of a base 10, alignment of La Stampa 29 and the base 10 may be carried out.

[0129] What is hardened by giving energy as liquefied object 118a of resin is desirable. It becomes easy to fill up resin with resin being a liquefied object to the crevice 23 of La Stampa 29. As liquefied object 118a of resin, as illustrated in the column of the gestalt of the 1st operation, the precursor of the acrylic resin of an ultraviolet curing mold, the epoxy system resin of an ultraviolet curing mold, or the polyimide system resin of a heat-curing mold etc. can be mentioned, for example. Since it can harden only by UV irradiation, especially the resin of an ultraviolet curing mold can be used easily. Moreover, since heat treatment is not added in the case of hardening of the resin of an ultraviolet curing mold, it is not necessary to worry about the trouble resulting from the differential thermal expansion between La Stampa 29 and the functional block 12 containing an optical element 14.

[0130] Especially the introductory approach of a up to [the base 10 of liquefied object 118a of resin] is not limited, and the approach illustrated in the column of the gestalt of the 2nd operation, a spin coat method, a dipping method, a spray coating method, the roll coat method, the bar coat method, etc. can be used for it.

[0131] (6) Subsequently, stick La Stampa 29 and a base 10 through resin. Thus, by sticking La Stampa 29 and a base 10, to a predetermined field, it applies and liquefied object 118a of resin can be extended, as shown in drawing 11, and the layer which consists of liquefied object 118a of resin is formed between La Stampa 29 and a base 10. In addition, in case La Stampa 29 and a base 10 are stuck if

needed, even if there are few La Stampa 29 and bases 10, you may pressurize through either. Moreover, in order to prevent air bubbles mixing in the interior of liquefied object 118a, La Stampa 29 and a base 10 may be stuck under an about 10Pa vacuum.

[0132] (7) Then, harden liquefied object 118a of resin. A proper approach is chosen according to the class of liquefied object 118a of resin, and the approach explained in the column of the gestalt of the 1st operation can be used for the hardening approach. When the resin of an ultraviolet curing mold is used, it can harden by irradiating ultraviolet rays from the La Stampa 29 side at liquefied object 118a of resin.

[0133] On a base 10, the configuration corresponding to mold side 29a of La Stampa 29 is imprinted by the above process, and a protective layer 118 and the protective layer 119 containing the lens configuration section 220 are formed of it. That is, as shown in drawing 8, the lens configuration section 220 is formed in the part corresponding to the crevice 23 of La Stampa 29, and a contact hole 16 is formed in the part corresponding to heights 26.

[0134] (8) Continue and exfoliate La Stampa 29 from a protective layer 118,119 and a base 10. Under the present circumstances, if surface treatment for making La Stampa 29 easy to separate from a protective layer 118,119 is performed to mold side 29a of La Stampa 29 according to the above-mentioned process, La Stampa 29 can be easily exfoliated from a protective layer 118,119 and a base 10.

[0135] After exfoliating La Stampa 29, resin may remain at the pars basilaris ossis occipitalis of a contact hole 16. When resin remains, it becomes impossible to fully aim at electric contact in the electrode layer 225 and its metal layer to prepare a metal layer in the pars basilaris ossis occipitalis of a contact hole 16, and take electric contact for this metal layer and the electrode layer 225 through a contact hole 16. Moreover, if it is in the condition to which resin remained at the pars basilaris ossis occipitalis of a contact hole 16, for example, wirebonding is directly performed in the electrode layer 225, the problem it becomes impossible to connect a wire and the electrode layer 225 may arise. Moreover, even if a wire is connectable with the electrode layer 225, the problem of it becoming impossible to fully plan etc. produces electric contact in a wire and the electrode layer 225. Therefore, it is desirable to perform one of processes between two processes shown below in order to remove the resin which remained, when resin remains at the pars basilaris ossis occipitalis of a contact hole 16.

[0136] The resin which remained [1st] at the pars basilaris ossis occipitalis of a contact hole 16 using ashing, i.e., the method of removing resin in a gaseous phase, is removed. Ozone ashing, plasma ashing, etc. can be mentioned as an example of ashing. Ozone ashing is the approach of carrying out the chemical reaction of the resist to ozone, and removing resin under the ambient atmosphere of high-concentration ozone. Plasma ashing is the approach of generating the plasma of reactant gas, for example, oxygen gas, and removing resin using the plasma. Since the resin which remained about all the contact holes 16 is removable according to the approach by such ashing, there is an advantage of not requiring the processing time.

[0137] Ablation of the pars basilaris ossis occipitalis of a contact hole 16 is carried out [2nd] by excimer laser. That is, collimation is doubled, the excimer laser beam extracted finely is irradiated at the pars basilaris ossis occipitalis of a contact hole 16, and the resin of the pars basilaris ossis occipitalis of a contact hole 16 is burned off. According to the excimer laser, since only the pars basilaris ossis occipitalis of a contact hole 16 can ensure processing, there is an advantage that it is not necessary to worry about breakage of the lens configuration section 220.

[0138] The equipment 300 applied to the gestalt of this operation according to the above process as shown in drawing 1 is obtained.

[0139] The equipment 300 concerning the gestalt of this operation has the almost same operation and effectiveness as the equipment 300 concerning the gestalt of the 1st operation. Furthermore, since the manufacture approach mentioned above can form the lens configuration section 220 and a contact hole 16 in one using La Stampa 29, as compared with the case where the lens configuration section 220 and a contact hole 16 are formed using the photolithography method, it is easy and can shorten substantially the time amount which manufacture takes. Moreover, since La Stampa 29 can be again used repeatedly

once it creates it, it can reduce a manufacturing cost and is economical.

[0140] In the gestalt of the above-mentioned implementation, to ultraviolet rays, although La Stampa 29 was transparent, it is not limited to this but may consist of construction material which is not transparent, for example, a metal, to ultraviolet rays. When La Stampa 29 consists of a metal, La Stampa 29 can be manufactured using electrocasting. Manufacture of La Stampa 29 using electrocasting has the advantage that La Stampa 29 can be manufactured simple.

[0141] When it consists of difficult construction material that La Stampa 29 penetrates ultraviolet rays like a metal or a semi-conductor, although the liquefied object of resin cannot apply the resin of an ultraviolet curing mold, if the precursor of thermosetting resin, for example, the polyimide system resin of the heat-curing mold mentioned above, is used, it can acquire the same operation effectiveness as the gestalt of the above-mentioned implementation.

[0142] Moreover, the actuation approach of the equipment in the gestalt of the above-mentioned operation is an example, and various modification is possible for it unless it deviates from the meaning of this invention. Moreover, although the gestalt of the above-mentioned operation shows the equipment which contains the optical element (functional device) of 1 in functional block of 1, even if two or more functional devices are in functional block of 1, the gestalt of this invention is not spoiled.

[0143] Hereafter, two operation gestalten of the optical transmission device of this invention are explained. Drawing 12 is the outline block diagram of the optical interconnection equipment during the laminating IC chip which is the 1st operation gestalt of the optical transmission device of this invention, and is carrying out the three-layer laminating of the IC chips (LSI) 1001a-1001c, such as CPU and DRAM, here. It consists of this operation gestalt so that the light of light emitting device 1002a of IC chip 1c of the lowest layer to illustrate may be received by photo detector 1003a of the IC chips 1001b and 1001a of a middle lamella and the maximum upper layer and the light of light emitting device 1002b of IC chip 1001a of the maximum upper layer may be received by photo detector 3b of the IC chips 1001b and 1001c of a middle lamella and the lowest layer. Therefore, one light emitting device 1002a differs in light emitting device 1002b of another side, and luminescence wavelength, and the light-receiving wavelength bands which one photo detector 1003b picks up with photo detector 1003b of another side differ. In addition, with this operation gestalt, Substrates (base) 1004a-1004c and functional block 1007a-1008b of each IC chips 1001a-1001c were produced by Si. Therefore, 1.0 micrometers or more of wavelength of 1.1 micrometers or more are preferably chosen as a light of each light emitting device. To the wavelength of 1.0 micrometers, abbreviation 100cm^{-1} and the absorption coefficient of Si are large, and it has suitable loss. On the other hand, wavelength of an absorption coefficient is as small as one or less $[10\text{cm}^{-1}]$ in 1.1 micrometers or more. So, with this operation gestalt, 1.0 micrometers or more of wavelength of the light of each light emitting device were preferably set to 1.1 micrometers or more. If it is the light of this wavelength, since Si can be penetrated easily, transfer of the lightwave signal between the carrier light emitting devices which counter can be performed good. Of course, the glue line 1021 mentioned later is also transparent to the light of this wavelength band.

[0144] Crevices 1005b (1005a) and 1006a (1006b) are formed in the part which should mount said each light emitting devices 1002a and 1002b and photo detectors 1003a and 1003b among each substrates 1004a-1004c of each of said IC chips 1001a-1001c. Each crevices 1005b and 1006a have a lower part form face smaller than an upper part form face, and a side face is the crevice of trapezoidal shape. By carrying out anisotropic etching of the Si, the inclination of a side face etc. is very accurate especially, and these crevices 1005b and 1006a can be formed. In addition, as for crevice 1005b for light emitting devices on the substrate 1004a same at least, and crevice 1006a for photo detectors, gestalten, such as magnitude, differ. Moreover, with this operation gestalt, as shown in drawing 12, as for crevice 1006 for photo detectors of substrate 1004b a of other crevices, for example, medium-rise IC chip 1001b, gestalten, such as magnitude, differ [crevice 1006b for photo detectors of substrate 1004c of IC chip 1001c of the lowest layer, and crevice 1005 for light emitting devices a] from 1006b. Although the crevices which are got blocked, for example, attach the same sign like 1006a or 1006b have the same

gestalten, such as magnitude, as for the crevices from which a sign differs, gestalten, such as magnitude, differ mutually. Although the crevice of the part which needs the component of the same function has a the same gestalt if it puts in another way, as for the crevice for the components of a different function, gestalten differ.

[0145] Next, the 2nd operation gestalt which applied the optical transmission device of this invention to wavelength multiplexing type light interconnection equipment is shown. Wavelength multiplexing type light interconnection equipment is constituted like drawing 13. It is equivalent to what is indicated by JP,11-289317,A, and this example consists of the light emitting device array 1111 in which two or more light emitting devices 1002 from which wavelength differs are mounted, an optical fiber 1110 used as optical waveguide, a filter array 1112 in which the filter element 1122 which extracts the light of each wavelength of said light emitting device 1002 is mounted, and a photo detector array 1113 in which the photo detector 1003 which receives the light of each wavelength extracted by this filter array 1112 is mounted. In addition, although each component is separated by a diagram in order to make an understanding easy, each component is joined directly optically substantially.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

~~JPO and NCIP are not responsible for any~~
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing typically the equipment containing functional block concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 2] It is the top view of the equipment shown in drawing 1.

[Drawing 3] It is the mimetic diagram which expressed with time how drawing 3 (a) and drawing 3 (b) supply a liquefied object to the top face of the pillar-shaped section using a nozzle.

[Drawing 4] It is the mimetic diagram which expressed with time how drawing 4 (a) and drawing 4 (b) supply a liquefied object to the top face of the pillar-shaped section using an ink jet head.

[Drawing 5] It is the sectional view showing typically the equipment containing functional block concerning the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 6] It is the sectional view showing an example of the production process of the equipment shown in drawing 5.

[Drawing 7] It is the enlarged drawing of the field A100 shown in drawing 6.

[Drawing 8] It is the sectional view showing typically the equipment containing functional block concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[Drawing 9] It is the sectional view showing an example of the production process of the equipment shown in drawing 8.

[Drawing 10] It is the sectional view showing an example of the production process of the equipment shown in drawing 8 .

[Drawing 11] It is the sectional view showing an example of the production process of the equipment shown in drawing 8 .

[Drawing 12] It is the outline block diagram showing the 1st operation gestalt of the optical transmission device of this invention.

[Drawing 13] It is the outline block diagram showing the 2nd operation gestalt of the optical transmission device of this invention.

[Description of Notations]

10 Base

11 Crevice

12 Functional Block

14 Optical Element

16 Contact Hole

18,118,119 Protective layer

20,120,220 Lens configuration section

22 Fixed Part

23 Crevice

24 Liquefied Object

25,125,225 Electrode layer

26 Heights

27 Nozzle

28 Ink Jet Head

29 La Stampa

100,200,300 Equipment

110 Liquid-repellent Film

112 Thiol Which Has Functional Group at the End

113 Sulfhydryl Group

114 Functional Group

115 Gold Layer

116 Thiol Monomolecular Film

118a Liquefied object

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CORRECTION OR AMENDMENT

[Kind of official gazette] Printing of amendment by the convention of 2 of Article 17 of Patent Law
[Category partition] The 2nd partition of the 7th category
[Publication date] February 17, Heisei 17 (2005. 2.17)

[Publication No.] JP,2002-100758,A (P2002-100758A)
[Date of Publication] April 5, Heisei 14 (2002. 4.5)
[Application number] Application for patent 2001-201713 (P2001-201713)
[The 7th edition of International Patent Classification]

H01L 27/15

H01L 27/14

H01L 31/02

H01L 31/12

H01L 33/00

[FI]

H01L 27/15 C

H01L 27/15 D

H01L 27/15 H

H01L 27/15 T

H01L 31/12 C

H01L 33/00 N

H01L 31/02 B

H01L 27/14 D

[Procedure amendment]

[Filing Date] March 10, Heisei 16 (2004. 3.10)

[Procedure amendment 1]

[Document to be Amended] Description

[Item(s) to be Amended] Claim

[Method of Amendment] Modification

[The content of amendment]

[Claim(s)]

[Claim 1]

In the equipment with which functional block has been arranged in the crevice established in the base,
Said functional block contains a functional device at least in a part,
Equipment containing functional block with which the functional configuration section is formed in the
predetermined field on said functional block.

[Claim 2]

In claim 1,

Said functional block is equipment containing functional block containing a semiconductor device.

[Claim 3]

In claims 1 or 2,

Said functional device is equipment containing functional block which is an optical element.

[Claim 4]

In claim 3,

Said functional configuration section is equipment containing functional block which is formed on said
optical element and contains the lens configuration section.

[Claim 5]

In either of claims 1-4,

Equipment containing functional block with which the electrode is formed in the predetermined field on said functional block.

[Claim 6]

In either of claims 1-5,

Furthermore, equipment containing functional block with which the protective layer is formed on said functional block.

[Claim 7]

In claim 6,

Said protective layer is equipment containing functional block currently formed so that a part of border area [at least] of said functional block and said base may be covered in said base front face.

[Claim 8]

In claims 6 or 7,

Equipment containing functional block with which the contact hole is formed in said protective layer.

[Claim 9]

In either of claims 3-8,

Said optical element is equipment of a photo detector and a light emitting device which comes out on the other hand at least, and contains a certain functional block.

[Claim 10]

In the equipment with which functional block has been arranged in the crevice established in the base, Equipment containing functional block with which the fixed means of said functional block is formed in said base front face in a part of border area [at least] of said functional block and said base.

[Claim 11]

In claim 10,

Equipment containing functional block said whose fixed means is the functional configuration section.

[Claim 12]

In claims 10 or 11,

Said functional block is equipment containing functional block containing a semiconductor device.

[Claim 13]

The manufacture approach of the equipment which contains functional block including the following processes (a) and processes (b) in the manufacture approach of the equipment containing functional block which establishes a crevice in a base and includes the process which inserts in this crevice functional block which contains a functional device at least in a part in self align.

(a) the process which applies a liquefied object to the predetermined field on said functional block -- and

(b) The process which is made to harden said liquefied object and forms the functional configuration section.

[Claim 14]

The manufacture approach of the equipment which contains functional block including the following processes (a) and processes (b) in the manufacture approach of the equipment containing functional block which establishes a crevice in a base and includes the process which inserts in this crevice functional block which contains a functional device at least in a part in self align.

(a) the process which applies a liquefied object to the predetermined field on said functional block -- and

(b) It is the process which forms this functional configuration section using La Stampa which has the reversal configuration section of the functional configuration section,

The process which is made to harden said liquefied object and forms said functional configuration section where alignment of said functional block and said La Stampa is carried out so that said reversal configuration section may be located on the field which forms said functional configuration section.

[Claim 15]

In claims 13 or 14,

Said liquefied object is the manufacture approach of the equipment containing functional block which is a liquefied object containing the precursor of resin or resin.

[Claim 16]

The manufacture approach of the equipment containing functional block which includes a process (e) further in claims 13 or 15.

(e) The process which forms the liquid-repellent film which has the property which crawls said liquefied object in fields other than the field for forming said functional configuration section before applying said liquefied object.

[Claim 17]

In claim 16,

Said process (b) is the manufacture approach of the equipment containing functional block which is the process which arranges the liquefied object crawled with said liquid-repellent film to the field for forming said functional configuration section.

[Claim 18]

In claims 16 or 17,

Said liquid-repellent film is the manufacture approach of the equipment containing functional block which is the monomolecular film which consists of a compound which sticks to said electrode.

[Claim 19]

In either of claims 16-18,

Said electrode is the manufacture approach of the equipment containing functional block formed from the ingredient containing gold.

[Claim 20]

In claims 18 or 19,

Said monomolecular film is the manufacture approach of the equipment containing functional block which consists of a thiol which contains in one end the group which has the property which crawls said liquefied object.

[Claim 21]

In claims 13 or 14,

Said process (a) is the manufacture approach of the equipment containing functional block which is the process which the drop of said liquefied object is made at the head of a dispenser nozzle, and this drop is contacted to the predetermined field of said functional block, and arranges this liquefied object to this predetermined field.

[Claim 22]

In claims 13 or 14,

Said process (a) is the manufacture approach of the equipment containing functional block which is the process which injects said liquefied object to the predetermined field of said functional block using ink head jet, and arranges this liquefied object to this predetermined field.

[Claim 23]

In claim 14,

In said process (b),

Said La Stampa has the reversal configuration section of a contact hole further,

The manufacture approach of the equipment containing functional block which forms a contact hole on said electrode while forming said functional configuration section using this La Stampa.

[Claim 24]

The optical transmission device characterized by carrying out a laminating and the equipment containing claim 1 by which the equipment containing functional block given in claim 1 thru/or any of 23 they are, and said functional block containing a photo detector have been arranged thru/or functional block given in any of 23 becoming so that said light emitting device and said photo detector may counter mutually.

[by which said functional block containing a light emitting device has been arranged]

[Claim 25]

The optical transmission device characterized by having the light sensing portion which consists of equipment containing claim 1 by which the light-emitting part which consists of equipment containing functional block given in claim 1 thru/or any of 23 they are, and said functional block containing a photo detector have been arranged thru/or functional block given in any of 23. [by which said functional block containing a light emitting device has been arranged]

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-100758

(P2002-100758A)

(43) 公開日 平成14年4月5日 (2002.4.5)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 27/15

識別記号

F I

H 0 1 L 27/15

テマコード (参考)

C 4 M 1 1 8

D 5 F 0 4 1

H 5 F 0 8 8

T 5 F 0 8 9

C

27/14

31/12

審査請求 未請求 請求項の数34 OL (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-201713 (P2001-201713)

(22) 出願日 平成13年7月3日 (2001.7.3)

(31) 優先権主張番号 特願2000-205315 (P2000-205315)

(32) 優先日 平成12年7月6日 (2000.7.6)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 近藤 貴幸

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100089037

弁理士 渡邊 隆 (外2名)

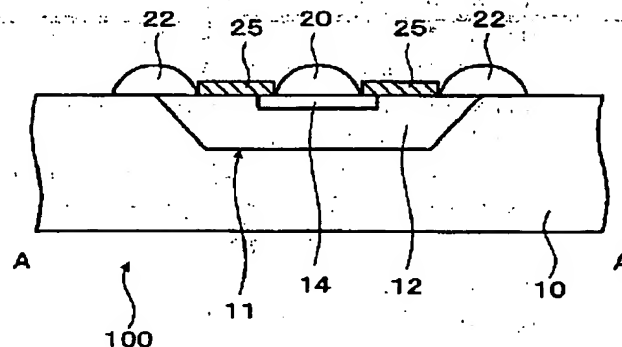
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 機能ブロックを含む装置およびその製造方法ならびに光伝送装置

(57) 【要約】

【課題】 信頼性が高く、かつより低価格の装置を提供する。

【解決手段】 本発明の装置100は、機能ブロック12を含む。機能ブロック12は、基体10に設けられた凹部11に嵌め込まれて形成され、かつ光学素子14を含む。機能ブロック12上の所定の領域には、レンズ形状部20が形成されている。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基体に設けられた凹部に機能ブロックが配置された装置において、前記機能ブロックは、少なくとも一部に機能素子を含み、前記機能ブロック上の所定の領域に、機能的形状部が形成されている、機能ブロックを含む装置。

【請求項2】 請求項1において、前記機能ブロックは半導体デバイスを含む、機能ブロックを含む装置。

【請求項3】 請求項1または2において、前記機能素子は光学素子である、機能ブロックを含む装置。

【請求項4】 請求項3において、前記機能的形状部は前記光学素子上に形成され、かつレンズ形状部を含む、機能ブロックを含む装置。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかにおいて、前記機能ブロック上の所定の領域に電極が形成されている、機能ブロックを含む装置。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかにおいて、さらに、前記機能ブロック上に保護層が形成されている、機能ブロックを含む装置。

【請求項7】 請求項6において、前記保護層は、前記基体表面において前記機能ブロックと前記基体との境界領域の少なくとも一部を覆うように形成されている、機能ブロックを含む装置。

【請求項8】 請求項6または7において、前記保護層にコンタクトホールが形成されている、機能ブロックを含む装置。

【請求項9】 請求項3～8のいずれかにおいて、前記光学素子は、受光素子および発光素子の少なくとも一方である、機能ブロックを含む装置。

【請求項10】 基体に設けられた凹部に機能ブロックが配置された装置において、前記基体表面において前記機能ブロックと前記基体との境界領域の少なくとも一部に、前記機能ブロックの固定手段が設けられている、機能ブロックを含む装置。

【請求項11】 請求項10において、前記固定手段が機能的形状部である、機能ブロックを含む装置。

【請求項12】 請求項10または11において、前記機能ブロックは半導体デバイスを含む、機能ブロックを含む装置。

【請求項13】 基体に凹部を設け、少なくとも一部に機能素子を含む機能ブロックを該凹部に自己整合的に嵌め込む工程を含む、機能ブロックを含む装置の製造方法において、以下の工程（a）および工程（b）を含む機能ブロックを含む装置の製造方法。

（a）前記機能ブロック上の所定の領域に液状物を塗布する工程、および

（b）、前記液状物を硬化させて機能的形状部を形成する工程。

【請求項14】 基体に凹部を設け、少なくとも一部に機能素子を含む機能ブロックを該凹部に自己整合的に嵌め込む工程を含む、機能ブロックを含む装置の製造方法において、以下の工程（a）および工程（b）を含む機能ブロックを含む装置の製造方法。

（a）前記機能ブロック上の所定の領域に液状物を塗布する工程、および

（b）機能的形状部の反転形状部を有するスタンプを用いて該機能的形状部を形成する工程であって、前記機能的形状部を形成する領域上に前記反転形状部が位置するように、前記機能ブロックと前記スタンプとを位置合わせした状態で、前記液状物を硬化させて、前記機能的形状部を形成する工程。

【請求項15】 請求項13または14において、前記機能ブロックは半導体デバイスを含む、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項16】 請求項13～15のいずれかにおいて、前記機能素子は光学素子である、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項17】 請求項16において、前記機能的形状部を前記光学素子上に形成する工程であって、前記機能的形状部がレンズ形状部を含むように形成する工程である、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項18】 請求項13～17のいずれかにおいて、さらに工程（c）を含む、機能ブロックを含む装置の製造方法。（c）前記機能ブロック上の所定の領域に、前記機能ブロックを駆動させるための電極を形成する工程。

【請求項19】 請求項13～18のいずれかにおいて、さらに工程（d）を含む、機能ブロックを含む装置の製造方法。（d）前記機能ブロック上に、さらに保護層を形成する工程。

【請求項20】 請求項19において、前記工程（d）において、前記保護層を、前記機能ブロックと前記基体との境界領域の少なくとも一部を覆うように形成する、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項21】 請求項13～20のいずれかにおいて、前記液状物は、樹脂または樹脂の前駆体を含む液状物である、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項22】 請求項13、15～21のいずれかにおいて、さらに工程（e）を含む、機能ブロックを含む装置の製造方法。（e）前記液状物を塗布する前に、前記機能的形状部を形成するための領域以外の領域に、前記液状物をはじく性質を有する撥液膜を形成する工程。

(3)

3

【請求項23】 請求項22において、前記工程(b)は、前記撥液膜によってはじかれる液状物を、前記機能的形状部を形成するための領域に配置させる工程である、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項24】 請求項22または23において、前記撥液膜は、前記電極に吸着する化合物からなる単分子膜である、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項25】 請求項22～24のいずれかにおいて、前記電極は、金を含む材料から形成される、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項26】 請求項24または25において、前記単分子膜は、一方の末端に前記液状物をはじく性質を有する原子団を含むチオールからなる、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項27】 請求項13または14において、前記工程(a)は、ディスペンサノズルの先端に前記液状物の液滴を作り、該液滴を前記機能ブロックの所定の領域に接触させ、該液状物を該所定の領域に配置する工程である、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項28】 請求項13または14において、前記工程(a)は、インクヘッドジェットを用いて前記液状物を前記機能ブロックの所定の領域に射出し、該液状物を該所定の領域に配置する工程である、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項29】 請求項14において、前記工程(b)において、前記スタンプは、さらに、コンタクトホールの反転形状部を有し、該スタンプを用いて、前記機能的形状部を形成するとともに、前記電極上にコンタクトホールを形成する、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項30】 基体に凹部を設け、少なくとも一部に機能素子を含む機能ブロックを該凹部に自己整合的に嵌め込む工程を含む、機能ブロックを含む装置の製造方法において、以下の工程(a)および工程(b)を含む機能ブロックを含む装置の製造方法。

(a) 前記基体表面において前記機能ブロックと前記基体との境界領域の少なくとも一部に液状物を塗布する工程、および

(b) 前記液状物を硬化させて、前記機能ブロックの固定手段を形成する工程。

【請求項31】 請求項30において、前記固定手段が機能的形状部である、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項32】 請求項30または31において、前記機能ブロックは半導体デバイスを含む、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項33】 発光素子を含む前記機能ブロックが配置された請求項1乃至32の何れかに記載の機能ブロッ

4

クを含む装置と、受光素子を含む前記機能ブロックが配置された請求項1乃至32の何れかに記載の機能ブロックを含む装置とが、前記発光素子と前記受光素子とが互いに対向するように積層されてなることを特徴とする光伝送装置。

【請求項34】 発光素子を含む前記機能ブロックが配置された請求項1乃至32の何れかに記載の機能ブロックを含む装置からなる発光部と、受光素子を含む前記機能ブロックが配置された請求項1乃至32の何れかに記載の機能ブロックを含む装置からなる受光部とを有することを特徴とする光伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、機能ブロックを含む装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【背景技術】近年、電子デバイスの実装方法の一つとして、FSA(Fluidic Self-Assembly)法を用いた実装方法が開発された。このFSA法は、10～数百ミクロンの大きさおよび所定の形状を有する電子デバイス(以下、「機能デバイス」という)を液体中に分散させ、この機能デバイスとほぼ同じ大きさおよび形状の穴あるいは嵌合部を含む基体表面にこの液体を流し込み、この機能デバイスを当該穴あるいは嵌合部に嵌めこむことにより、機能デバイスを基体の実装する技術である。FSA法については、たとえば、インフォメーションディスプレイ誌(S. Drobač, INFORMATION DISPLAY VOL. 11 (1999) 12～16頁)、米国特許第5,545,291号明細書、米国特許第5,783,856号明細書、米国特許第5,824,186号明細書、および米国特許第5,904,545号明細書等に開示されている。

【0003】次に、FSA法を用いた半導体装置の実装工程の一例について簡単に説明する。

【0004】(1) まず、単結晶シリコンからなり、数百～数百万個の電子デバイスを含むウエハを、エッチングによって数千～数百万個の機能ブロックに分割する。分割により得られる機能ブロックは所定の3次元形状を有し、各々が所定の機能を有する。また、電子デバイスは、たとえばトランジスタのように単純な構造のものであっても、あるいはICのように複雑な構造を有するであってよい。

【0005】(2) 前述した機能ブロックとは別に、これらの機能ブロックを嵌め込む基体を形成する。この基体には、打刻やエッチング、あるいはレーザ等を用いて、機能ブロックを嵌め込むための穴を形成する。この穴は、機能ブロックの大きさおよび形状に一致するように形成される。

【0006】(3) 次に、前述の工程により形成した機能ブロックを液体中に分散させ、この分散液を、(2)の

(4)

5

工程で形成した基体の表面に流す。この工程により、機能ブロックは基体表面を通過しながら、基体に設けられた穴に落ちて自己整合的に嵌まる。穴に嵌まらなかった機能ブロックは、分散液中から回収され、クリーニングされた後、同じくクリーニングされた液体中に再度分散させられ、別の新たな基体表面に流される。以上の工程が繰り返される間、機能ブロックと分散液は再利用され続ける。

【0007】(4) 基体に形成された穴に嵌合した機能ブロックは、一般的なメタライズ法等で電気配線され、最終的な電気回路の一部として機能する。以上の工程により、機能ブロックが半導体装置に実装される。

【0008】このFSA法によれば、大量の機能ブロックを一度に基体に実装することができるため、ディスプレイなどの装置の低価格化を図ることができ、かつ生産スピードを向上させることができる。また、あらかじめ検査により駆動可能な良品のみを機能ブロックとして用いて実装を行なうことができるため、装置の信頼性を高めることができる。

【0009】また、機能ブロックを嵌合するための基体は、ガラス、プラスチック、シリコン等の様々な材料を用いることができ、基体に用いる材料の選択の自由度が高い。同様に、機能ブロックに用いる材料も、シリコン、ゲルマニウム-シリコン、ガリウム-砒素、インジウム-リン等、機能ブロックに必要な機能に合わせて選択することができる。このように、FSA法は電子デバイスの実装方法の一つとして、優れた作用および効果が期待されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】このFSA法を用いて製造された機能ブロックを含む装置を、たとえば光学装置に応用することにより、信頼性が高く、かつ低価格の半導体装置の開発が求められている。本発明の目的は、機能ブロックを含む装置およびその製造方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】(第1の装置) 本発明にかかる機能ブロックを含む装置は、基体に設けられた凹部に機能ブロックが配置された装置において、前記機能ブロックは、少なくとも一部に機能素子を含み、前記機能ブロック上の所定の領域に、機能的形状部が形成されている。

【0012】ここで、機能素子とは、電子デバイスとして機能し得る素子をいう。また、機能的形状部とは、所定の機能を発揮するために必須の形状を有する部材をいう。

【0013】この構成によれば、前記機能ブロック上の所定の領域に、機能的形状部が形成されていることにより、所定の機能を発揮することができる。以上の点については、本発明の実施の形態の欄で詳述する。

6

【0014】前記機能ブロックを含む装置の好ましい態様としては、(1)～(4)を例示できる。

【0015】(1) 前記機能ブロックは半導体デバイスを含むことができる。

【0016】(2) 前記機能素子として光学素子を用いることができる。

【0017】この場合、前記機能的形状部は前記光学素子上に形成され、かつレンズ形状部を含むことができる。ここで、前記光学素子は、受光素子および発光素子の少なくとも一方であることが望ましい。この構成によれば、前記光学素子の機能を高めることができる。詳しくは、本発明の実施の形態の欄で詳述する。

【0018】(3) 前記機能ブロック上の所定の領域に電極を形成することができる。

【0019】(4) さらに、前記機能ブロック上に保護層を形成することができる。

【0020】この場合、前記保護層を、前記基体表面において前記機能ブロックと前記基体との境界領域の少なくとも一部を覆うように形成することができる。

【0021】さらに、この場合、前記保護層にコンタクトホールを形成することができる。

【0022】(第2の装置) また、本発明にかかる機能ブロックを含む装置は、基体に設けられた凹部に機能ブロックが配置された装置において、前記基体表面において前記機能ブロックと前記基体との境界領域の少なくとも一部に、前記機能ブロックの固定手段が設けられている。

【0023】この構成によれば、前記機能ブロックを固定するために最低限必要な箇所に固定手段を設けることができるため、前記機能ブロック上に部材を設ける場合には設計の自由度を大きくすることができる。

【0024】この場合、前記固定手段が機能的形状部である。また、この場合、前記機能ブロックは半導体デバイスを含むことができる。

【0025】(第1の製造方法) 本発明の機能ブロックを含む装置の製造方法は、基体に凹部を設け、少なくとも一部に機能素子を含む機能ブロックを該凹部に自己整合的に嵌め込む工程を含む製造方法であって、以下の工程(a)および工程(b)を含む。

【0026】(a) 前記機能ブロック上の所定の領域に液状物を塗布する工程、および(b) 前記液状物を硬化させて機能的形状部を形成する工程。

【0027】この製造方法によれば、前記液状物を前記機能デバイスに供給してやり、前記液状物を硬化することのみで、前記機能的形状部をセルフアラインで形成することができる。その結果、位置ずれすることなく、かつきわめて簡単な工程で前記機能的形状部を形成することができる。

【0028】(第2の製造方法) 本発明の機能ブロックを含む装置の製造方法は、基体に凹部を設け、少なくと

(5)

7

も一部に機能素子を含む機能ブロックを該凹部に自己整合的に嵌め込む工程を含む製造方法であって、以下の工程(a)および工程(b)を含む。

【0029】(a)前記機能ブロック上の所定の領域に液状物を塗布する工程、および(b)機能的形状部の反転形状部を有するスタンプを用いて該機能的形状部を形成する工程であって、機能的形状部を形成する領域上に前記反転形状部が位置するように、前記機能ブロックと前記スタンプとを位置合わせした状態で、前記液状物を硬化させて、前記機能的形状部を形成する工程。

【0030】この製造方法によれば、位置ずれの少ない前記機能的形状部を簡便に形成することができる。

【0031】また、前記工程(b)において、さらに、前記スタンプがコンタクトホールを有するものであり、該スタンプを用いて、前記機能的形状部を形成するとともに、前記電極上にコンタクトホールを形成することができる。この製造方法によれば、前記スタンプを利用して一体的に前記機能的形状部と前記コンタクトホールを形成することができるため、たとえばフォトリソグラフィ法を用いて前記機能的形状部と前記コンタクトホールを形成する場合と比較して簡単に前記機能的形状部等を形成することができ、製造に要する時間を大幅に短縮することができる。

【0032】前述した第1および第2の製造方法の好ましい態様としては、(1)～(6)を例示できる。

【0033】(1)前記機能ブロックは半導体デバイスを含むことができる。

【0034】(2)前記機能素子として光学素子を用いることができる。

【0035】この場合、前記機能的形状部を前記光学素子上に形成する工程であって、前記機能的形状部がレンズ形状部を含むように形成する工程を用いることができる。

【0036】(3)さらに、以下の工程(c)を含むことができる。

【0037】(c)前記機能ブロック上の所定の領域に、前記機能ブロックを駆動させるための電極を形成する工程。

【0038】(4)さらに、以下の工程(d)を含むことができる。

【0039】(d)前記機能ブロック上に、さらに保護層を形成する工程。

【0040】この場合、前記工程(d)において、前記保護層を、前記機能ブロックと前記基体との境界領域の少なくとも一部を覆うように形成することができる。

【0041】(5)前記液状物は、樹脂または樹脂の前駆体を含む液状物であることが望ましい。

【0042】(6)前記工程(a)において、前記機能ブロック上の所定の領域に液状物を塗布する方法として、たとえば、ディスペンサノズルの先端に前記液状物

8

の液滴を作り、該液滴を前記機能ブロックの所定の領域に接触させ、該液状物を該所定の領域に配置する方法を用いることができる。あるいは、インクヘッドジェットを用いて前記液状物を前記機能ブロックの所定の領域に射出し、該液状物を該所定の領域に配置する方法を用いることができる。

【0043】(第3の製造方法) 前述した第1の製造方法においては、さらに、以下の工程(e)を含むことができる。

【0044】(e)前記液状物を塗布する前に、前記機能的形状部を形成するための領域以外の領域に、前記液状物をはじく性質を有する撥液膜を形成する工程。

【0045】この場合、前記第1の製造方法に含まれる前記工程(b)は、前記撥液膜によってはじかれる液状物を、前記機能的形状部を形成するための領域に配置させる工程であることが望ましい。この工程については、詳しくは、本発明の実施の形態の欄で詳述する。

【0046】また、この場合、前記撥液膜は、前記電極に吸着する化合物からなる単分子膜であることが望ましい。

【0047】さらに、この場合、前記電極は金を含む材料から形成されることが望ましく、前記単分子膜は、一方の末端に前記液状物をはじく性質を有する原子団を含むチオールからなることが望ましい。

【0048】(第4の製造方法) 本発明の機能ブロックを含む装置の製造方法は、基体に凹部を設け、少なくとも一部に機能素子を含む機能ブロックを該凹部に自己整合的に嵌め込む工程を含む製造方法であって、以下の工程(a)および工程(b)を含む。

【0049】(a)前記基体表面において前記機能ブロックと前記基体との境界領域の少なくとも一部に液状物を塗布する工程、および(b)前記液状物を硬化させて、前記機能ブロックの固定手段を形成する工程。

【0050】この構成によれば、前記機能ブロックを固定するために最低限必要な箇所に固定手段を設けることができるため、材料の無駄が少なくすることができる。

【0051】この場合、前記固定手段が機能的形状部であることが望ましい。また、前記機能ブロックは半導体デバイスを含むことができる。

【0052】本発明の光伝送装置は、発光素子を含む前記機能ブロックが配置された上記本発明の機能ブロックを含む装置と、受光素子を含む前記機能ブロックが配置された上記本発明の機能ブロックを含む装置とが、前記発光素子と前記受光素子とが互いに対向するように積層されてなることを特徴とするものである。

【0053】また、本発明の光伝送装置は、発光素子を含む前記機能ブロックが配置された上記本発明の機能ブロックを含む装置からなる発光部と、受光素子を含む前記機能ブロックが配置された上記本発明の機能ブロックを含む装置からなる受光部とを有することを特徴とする

(6)

9

ものである。

【0054】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0055】〔第1の実施の形態〕

(デバイスの構造) 図1は、本発明の第1の実施の形態にかかる機能ブロック12を含む装置100を模式的に示す断面図である。図2は、図1に示す装置100の平面図である。図1は、図2のA-A線における断面を示している。

【0056】装置100は、基体10と、基体10の凹部11に設けられた機能ブロック12を含む。

【0057】基体10は、シリコン、ガラス、プラスチック等の材料からなる。基体10の材質は、機能素子および機能ブロック12の種類や、装置100の用途に応じて適宜選択される。

【0058】機能ブロック12は、背景技術の欄で前述したFSA法によって、基体10の凹部11に嵌め込まれて形成される。機能ブロック12は、半導体デバイスを含むことができる。なお、図1においては、機能ブロック12が四角錐台状である例を示したが、機能ブロック12の形状はこれに限定されるわけではなく、用途および機能に応じて種々の形状をとることができる。

【0059】機能ブロック12の表面には、機能素子として光学素子14が形成されている。光学素子14はたとえば、VCSEL (vertical cavity surface emitting laser; 面発光型半導体レーザ)、LED (light emitting diode; 発光ダイオード)、EL素子 (electroluminescent device) 等の発光素子、あるいはフォトコンダクタ (photoconductor) や、PD (photo-diode) 等の受光素子である。

【0060】光学素子14の上には、機能的形状部であるレンズ形状部20が形成されている。レンズ形状部20は透明であり、かつ凸レンズ形状を有する。すなわち、レンズ形状部20の上面は凸レンズ面を構成する。

【0061】光学素子14が発光素子の場合、レンズ形状部20は光学素子14から出射する光を屈折させる機能を有する。一方、光学素子14が受光素子の場合、レンズ形状部20は光を屈折させ光学素子14の所定の領域へ集光させる機能を有する。

【0062】レンズ形状部20の材質は、特に限定されるものではないが、たとえば、ポリイミド系樹脂、紫外線硬化型アクリル系樹脂、紫外線硬化型エポキシ系樹脂などの高分子化合物から形成されることが望ましく、ポリイミド系樹脂から形成されているのがより望ましい。

【0063】機能ブロック12の上には、電極層25が形成されている。電極層25は上部電極であり、コンタクト(図示せず)によって光学素子14と電氣的に接続され、さらに、電極層25が外部電極(図示せず)と接続されることにより、光学素子14に電力が供給され

10

る。なお、図2においては電極層25の図示を、図1および図2においては下部電極の図示をそれぞれ省略する。

【0064】また、固定部22は、基体10の表面において機能ブロック12と基体10との境界領域の少なくとも一部を覆うように形成されている。固定部22も機能的形状部として機能する。すなわち、固定部22は、基体10の凹部11に嵌め込まれた機能ブロック12を固定する手段として機能を有する。

10 【0065】なお、本実施の形態では、機能素子が光学素子14である場合を示したが、機能素子は光学素子に限定されるわけではなく、たとえば、トランジスタ等を用いることができる。また、機能的形状部も、レンズ形状部20や固定部22に限定されるわけではなく、たとえば、平面導波路やスペーサ等であってもよい。

【0066】(デバイスの動作) 以下に、機能ブロック12を含む装置100の動作を説明する。

20 【0067】光学素子14が発光素子の場合、光学素子14が駆動することにより生じた光が、光学素子14の上面の所定の領域から出射する。レンズ形状部20は、出射面において、この出射光を屈折させ、その放射角を狭めることができる。また、光学素子14の上面に形成される光の出射口の径を大きくした場合であっても、レンズ形状部20を用いることにより、出射光の放射角を狭めることができる。

【0068】一方、光学素子14が受光素子の場合、レンズ形状部20に入射した光は屈折して光学素子14の所定の領域へ集光する。この集光した光が光学素子14によって電気信号へと変換される。

30 【0069】(デバイスの製造プロセス) 次に、図1に示す装置100の製造プロセスについて説明する。図3および図4は、装置100の製造工程の一例を示す図である。

【0070】(1) 光学素子14を含む機能ブロック12の形成、ならびに機能ブロック12の凹部11への嵌め込みは、背景技術の欄で説明したFSA法を用いて行なう。この工程により、光学素子14を含む機能ブロック12が凹部11に嵌め込まれた基体10が得られる。

40 【0071】(2) 次に、機能ブロック12上面において、光学素子14上、ならびに機能ブロック12と基体10との境界領域に液状物を塗布する。液状物を塗布する方法として、ディスペンサノズル27により液状物を供給する方法について、図3(a)、図3(b)を参照しながら説明する。図3(a)、図3(b)は、ノズル27により液状物24を光学素子14上に供給する方法を経時的に表した模式図である。

50 【0072】レーザ出射部の構成材質となる樹脂またはその樹脂の前駆体の液状物24をノズル27に注入する。ノズル27の先端にこの液状物24の液滴を作った後、図3(a)に示すように、この液滴を機能ブロック

(7)

11

12上に接触させる。そして、図3(b)に示すように、光学素子14上でノズル27を離し、光学素子14上に液状物24を移す。ノズル27を用い同様の方法にて、機能ブロック12と基体10との境界領域にも液状物24を形成する。

【0073】このように、ノズルにより液状物を機能ブロック12上に供給する方法によれば、液状物の粘度、ノズル径およびノズル先端の液滴量などを調整したり、ノズル先端の表面処理などにより、レンズ形状部20の厚さを容易に制御することができる。また、ノズルによる液状物の供給方法は、液状物の粘度による影響を受けにくいいため、使用可能な液状物の範囲が広い。さらに、必要などろのみ液状物を確実に供給することができるため、無駄がなく、余計なところに液状物が付着することもない。

【0074】樹脂の液状物としては、たとえば、紫外線硬化型アクリル系樹脂、紫外線硬化型エポキシ系樹脂などを挙げることができる。前駆体の液状物としては、ポリイミド前駆体の液状物、紫外線硬化型アクリル系樹脂および紫外線硬化型エポキシ系樹脂のモノマーを含む液状物などを挙げることができる。

【0075】紫外線硬化型樹脂は、紫外線照射のみで硬化することができるため、素子への熱によるダメージや、熱硬化させた場合に生じる半導体層と樹脂との熱膨張差によるレーザ出射部の剥離などの心配がない。

【0076】紫外線硬化型樹脂は、プレポリマー、オリゴマーおよびモノマーのうち少なくとも1種と光重合開始剤を含んだものからなる。

【0077】紫外線硬化型アクリル系樹脂の具体例としては、プレポリマーまたはオリゴマーとしては、たとえば、エポキシアクリレート類、ウレタンアクリレート類、ポリエステルアクリレート類、ポリエーテルアクリレート類、スピロアセタール系アクリレート類等のアクリレート類、エポキシメタクリレート類、ウレタンメタクリレート類、ポリエステルメタクリレート類、ポリエーテルメタクリレート類等のメタクリレート類等が利用できる。

【0078】モノマーとしては、たとえば、2-エチルヘキシルアクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、N-ビニル-2-ピロリドン、カルビトールアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、イソボルニルアクリレート、ジシクロペンテニルアクリレート、1,3-ブタンジオールアクリレート等の単官能性モノマー、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ペンタエリスリトールジアクリレート等の二官能性モノマー、トリメチロールプロパントリアクリレート、トリメチロールプロ

12

パントリメタクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート等の多官能性モノマーが挙げられる。

【0079】光重合開始剤としては、たとえば、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノンなどのアセトフェノン類、 α -ヒドロキシイソブチルフェノン、p-イソプロピル- α -ヒドロキシイソブチルフェノンなどのブチルフェノン類、p-tert-ブチルジクロロアセトフェノン、p-tert-ブチルトリクロロアセトフェノン、 α , α -ジクロロ-4-フェノキシアセトフェノンなどのハロゲン化アセトフェノン類、ベンゾフェノン、N,N-テトラエチル-4,4-ジアミノベンゾフェノンなどのベンゾフェノン類、ベンジル、ベンジルジメチルケタールなどのベンジル類、ベンゾイン、ベンゾインアルキルエーテルなどのベンゾイン類、1-フェニル-1,2-プロパンジオール-2-(α -エトキシカルボニル)オキシムなどのオキシム類、2-メチルチオキサントン、2-クロロチオキサントンなどのキサントン類、ベンゾインエーテル、イソブチルベンゾインエーテルなどのベンゾインエーテル類、ミヒラーケトン類のラジカル発生化合物を挙げることができる。紫外線硬化型アクリル系樹脂を硬化した後の樹脂は、透明度が高いという利点を有しており、レンズに適している。

【0080】ポリイミド前駆体としては、ポリアミック酸、ポリアミック酸の長鎖アルキルエステルなどを挙げることができる。ポリイミド前駆体を熱硬化させて得られたポリイミド系樹脂は可視光領域において、80%以上の透過率を有し、屈折率が1.7~1.9と高いため、大きなレンズ効果が得られる。

【0081】(3)つづいて、機能ブロック12上の液状物24を硬化させて、光学素子14上にレンズ形状部20を形成するとともに、機能ブロック12と基体10との境界領域に固定部22を形成する。液状物24が前述の紫外線硬化型樹脂の場合には、紫外線を照射することにより、硬化させることができる。

【0082】また、液状物として、ポリイミド前駆体の液状物を用いた場合には、ポリイミド前駆体の液状物を加熱キュア処理してイミド化反応を起こしポリイミド系樹脂を生成させることにより、硬化させることができる。キュア温度は、前駆体の種類によって異なるが、機能ブロック12を構成する光学素子14等への熱によるダメージ、基体10とポリイミド系樹脂との熱膨張差、および電極層25のアロイングの防止などの観点から、150℃程度が適当である。

【0083】前述した(2)において、液状物を機能ブロック12上に供給する方法として、ディスペンサノズル27による供給方法を例示したが、図4(a)および図4(b)に示すように、インクジェットヘッド28を用いて、液状物24を機能ブロック12上に射出して供給する方法なども適用することができる。インクジェッ

(8)

13

トヘッド28を用いた方法は、短時間で液状物を機能ブロック12上に供給することができ、生産性が高いという利点がある。液状物をインクジェットにより塗布する際、液状物の液粘度は、重要な要素であるが、希釈溶剤を液状物に添加することにより、適当な液粘度に調整することもできる。

【0084】紫外線硬化型樹脂の液状物に適用可能な希釈溶剤としては、特に限定されるものではないが、たとえば、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセート、プロピレングリコールモノプロピルエーテル、メトキシメチルプロピオネート、メトキシエチルプロピオネート、エチルセロソルブ、エチルセロソルブアセート、エチルラクテート、エチルピルピネート、メチルアミルケトン、シクロヘキサノン、キシレン、トルエン、ブチルアセートなどを挙げることができ、単独で、または、2種以上を混合して使用することができる。

【0085】ポリイミドの前駆体の液状物に適用可能な希釈溶剤としては、たとえば、N-メチル-2-ピロリドンを挙げることができる。

【0086】(4)さらに、機能ブロック12上の所定の領域に、一般的なメタライズ法等を用いて、機能ブロック12を駆動させるための電極層25を形成する。なお、本実施の形態においては、レンズ形状部20を形成した後に電極層25を形成する例を示したが、レンズ形状部20を形成する前に電極層25を形成することもできる。以上の工程により、図1に示す機能ブロック12を含む装置100が得られる。

【0087】以上説明したように、本実施の形態の機能ブロック12を含む装置100では、機能ブロック12が機能素子として光学素子14を含み、かつ機能ブロック12上の所定の領域に、機能的形状部であるレンズ形状部20が形成されている。光学素子14が受光素子の場合、レンズ形状部20は入射する光を集光することができる。また、光学素子14が発光素子の場合、レンズ形状部20は光学素子14から出射する光の放射角を狭めることができる。このように、機能ブロック12を含む装置100において、機能的形状部であるレンズ形状部20が光学素子14上に設けられていることにより、機能素子である光学素子14の機能を高めることができる。

【0088】また、機能ブロック12と基体10とを固定するための固定部22を、レンズ形状部20と同一工程で形成することができるため、工程数を少なくすることができる。

【0089】【第2の実施の形態】

(デバイスの構造) 図5は、本発明の第2の実施の形態にかかる機能ブロック12を含む装置200を模式的に示す断面図である。

【0090】本実施の形態の機能ブロック12を含む装置200は、機能ブロック12の表面において基体10

14

と機能ブロック12との境界領域全面を覆うように保護層18が形成されている点、ならびに光学素子14の表面は液状樹脂に対して親和性を有する一方、電極層125の表面は液状樹脂をはじく性質を有するように処理されており、その結果、図5に示すように、光学素子14上に設けられた電極層125の開口部に、セルフアラインでレンズ状の樹脂(レンズ形状部120)が形成されている点で、第1の実施の形態にかかる装置100と異なる。この他の部分については第1の実施の形態にかかる装置100と近似する構造を有する。近似する構造を有する部分については詳細な説明は省略する。なお、機能ブロック12を含む装置200において、第1の実施の形態にかかる装置100と同一の構成要素については、同一番号を付すものとする。

【0091】レンズ形状部120は、第1の実施の形態にかかるレンズ形状部20と同様の作用および効果を有する。すなわち、レンズ形状部120が機能的形状部であり、光学素子14が機能素子である。したがって、光学素子14が受光素子の場合には、レンズ形状部120は光を屈折させて光学素子14の所定の領域へ集光させる機能を有し、光学素子14が発光素子の場合にはレンズ形状部120は出射する光を屈折させ、放射角を小さくする機能を有する。

【0092】(デバイスの動作) 第2の形態にかかる機能ブロックを含む装置200の動作は、第1の実施の形態にかかる装置100の動作と同様である。よって、その説明を省略する。

【0093】(デバイスの製造プロセス) 次に、図5に示す機能ブロック12を含む装置200の製造プロセスについて説明する。図6および図7は、装置200の製造工程の一例を示す図である。

【0094】(1)まず、第1の実施の形態にかかる装置100と同様に、背景技術の欄で説明したFSA法を用いて、光学素子14を含む機能ブロック12が凹部11に嵌め込まれた基体10を形成する。

【0095】ここで、機能ブロック12の表面を、液状物(後述する)に対して親和性を有する材質から形成する。すなわち、機能ブロック12の表面を、前記液状物をはじかない材質から形成する。これにより、後述する工程において、機能ブロック12上に前記液状物を移す際に、機能ブロック12上で前記液状物が安定して存在することができる。

【0096】(2)つづいて、図6に示すように、機能ブロック12上に電極層125を形成する。この電極層125は、機能ブロック12を駆動させるための電力を供給するために設けられる。図5に示す装置200においては、電極層125の一部が光学素子14上に設置されている。

【0097】(3)次に、電極層125上に撥液膜110を形成する。撥液膜110は、後述する液状物をはじ

(9)

15

く性質を有している。

【0098】ここで、電極層125を構成する金属層の表面が金層115である場合には、撥液膜110としては、たとえば、以下のようにして得られた単分子膜からなる。

【0099】機能基を末端に有するチオールを1~10 mMのエタノール水溶液に溶解させる。その溶液に電極層125を浸漬すると、電極層125上にのみ、機能基を末端に有するチオールの単分子膜（以下「チオール単分子膜」という）が形成される。

【0100】ここで、機能基を末端に有するチオールとしては、たとえば、 $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_n(\text{CH}_2)_m\text{SH}$ （ m は、5~60の整数、 n は、1~20の整数を示す）で表されるフッ素系の機能基を末端に有するチオールなどを挙げることができる。

【0101】以下に、図6および図7を参照して、電極層125上に、チオール単分子膜116が形成される理由を説明する。

【0102】図7は、チオール単分子膜116を形成した直後の光学素子14および電極層125の表面の一部を模式的に示した拡大図であり、図6に示す領域A100部分の拡大図である。

【0103】チオールは、チオールのメルカプト基の硫黄原子と金原子とが共有結合的に化学結合することにより、金に化学吸着する性質を有する。この性質のため、金層115からなる電極層125を、機能基114を有するチオールを含む溶液に浸漬すると、図7に示すように、機能基114を末端に有するチオール112は、メルカプト基113を電極層125に向けた配向をとって、電極層125の表面上に化学吸着される。一方、光学素子14を含む機能ブロック12の表面には、機能基114を末端に有するチオール112は化学吸着しない。また、末端に存在している機能基114は、チオール単分子膜116の表面に現れる。その結果、電極層125上に、チオール単分子膜116を形成することができる。

【0104】このチオール単分子膜116は、以下のような理由で、撥液膜110として作用する。

【0105】このチオール単分子膜116の表面には、図7に示すように、後述する液状物をはじく性質が付与された機能基114が現れている。このため、チオール単分子膜116は、後述する液状物をはじく性質を有し、撥液膜110として作用することができる。

【0106】このように化学吸着を利用して撥液膜110を形成する利点は、電極層125上に、選択的に、かつ、簡便に撥液膜110を形成することができる点にある。

【0107】上記実施の形態において、撥液膜110は、機能基114を有するチオールからなる単分子膜について述べたが、この化合物に限らず、電極層125に吸着し、かつ、上記の液状物をはじく性質を有する単分

16

子膜であれば、本発明の撥液膜110として適用することができる。また、撥液膜110は、単分子膜に限られるものではなく、液状物をはじく性質を有する膜であれば、特に限定されない。また、撥液膜110は、必要に応じて、適宜、剥離することができる。

【0108】また、上記の製造プロセスでは、電極層125を構成する金属層の表面が金層115である場合について述べたが、撥液膜111と密着するものであれば、特に限定されるものではない。

【0109】(4) つづいて、光学素子14を含む機能ブロック12上に液状物（図示せず）を供給する。液状物を供給する方法は、第1の実施の形態にかかる装置100の製造工程で用いた場合と同様に、ディスペンサノズルによる方法、またはインクジェットによる方法を用いることができる。あるいは、スピコート法、ディッピング法、スプレーコート法、ロールコート法、バーコート法などを利用することができる。

【0110】光学素子14を含む機能ブロック12は、その表面が液状物をはじかない材質からなる。そのため、光学素子14を含む機能ブロック12上に液状物を供給した場合、露出した機能ブロック12上に移された液状物が安定して存在することができる。また、電極層125上にはみだした液状物は、電極層125上に形成された撥液膜110によりはじかれる。はじかれた液状物は、機能ブロック12の露出面上の液状物に吸収される。その結果、液状物は、機能ブロック12の露出面上に残る。残った液状物は、表面張力により、マイクロレンズの原形となるレンズ形状部120および保護層18の形状を形作る。

【0111】(5) さらに、機能ブロック12上の液状物を硬化させることにより、光学素子14上にレンズ形状部120を形成するとともに、機能ブロック12と基体10との境界領域を全面的に覆う保護層18を形成する。以上の工程により、図5に示す装置200が得られる。

【0112】本実施の形態の機能ブロックを含む装置200は、第1の実施の形態にかかる装置100と同様の作用および効果を有する。

【0113】また、本実施の形態の装置200の製造方法によれば、前記液状物を機能デバイス12に供給してやり、前記液状物を硬化することのみで、マイクロレンズとして機能するレンズ形状部120をセルフアラインで形成することができる。その結果、光軸合わせが不要で光軸ずれのないレンズ形状部120をきわめて簡単な工程で形成することができる。くわえて、レンズ形状部120の形成と同時にコンタクトホール16をセルフアラインで形成することができるため、工程数を少なくすることができる。

【0114】さらに、レンズ形状部120を形成する際に、電極層125に撥液膜110を形成してから液状物

(10)

17

を供給することにより、レンズ形状部120の大きさおよび形状を容易に制御することができる。

【0115】〔第3の実施の形態〕

(デバイスの構造) 図8は、本発明の第3の実施の形態にかかる機能ブロック12を含む装置300を模式的に示す断面図である。

【0116】本実施の形態の機能ブロック12を含む装置300は、保護層118が基体10と機能ブロック12との境界領域全面を覆うように形成されている点で、第2の実施の形態にかかる装置200と近似する構造を有する。このため、近似する構造を有する部分については詳細な説明を省略する。一方、本実施の形態にかかる装置300には、コンタクトホール16が設けられている点で、第1および第2の実施の形態にかかる装置100、200と異なる。なお、装置300において、第1および第2の実施の形態にかかる装置100、200とほぼ同一の構成要素については、同一番号を付すものとする。

【0117】装置300には、レンズ形状部220を含む保護層119が設けられている。レンズ形状部220は、第1の実施の形態にかかるレンズ形状部20と同様の作用および効果を有する。すなわち、レンズ形状部220は機能的形状部であり、光学素子14が機能素子である。したがって、光学素子14が受光素子の場合には、レンズ形状部220は光を屈折させて光学素子14の所定の領域へ集光させる機能を有し、光学素子14が発光素子の場合にはレンズ形状部220は出射する光を屈折させ、放射角を小さくする機能を有する。

【0118】また、コンタクトホール16は、電極層225上に形成され、電極層225と外部電極(図示せず)とを接続するコンタクトの一部を構成する。

【0119】(デバイスの動作) 第3の形態にかかる機能ブロック12を含む装置300の動作は、第1の実施の形態にかかる装置100の動作と同様である。よって、その説明を省略する。

【0120】(デバイスの製造プロセス) 次に、図8に示す装置300の製造プロセスについて説明する。図9～図11は、装置300の製造工程の一例を示す図である。

【0121】(1) まず、第1の実施の形態にかかる装置100と同様に、背景技術の欄で説明したFSA法を用いて、光学素子14を含む機能ブロック12が凹部11に嵌め込まれた基体10を形成する。

【0122】(2) つづいて、図9に示すように、機能ブロック12上に電極層225を形成する。ここまでの工程は、第2の実施の形態にかかる装置200とほぼ同様である。

【0123】(3) 次に、機能ブロック12上にレンズ形状部220および保護層118、119を形成するプロセスについて説明する。図10および図11は、保護

18

層118、119の製造工程を示す断面図である。

【0124】まず、図10に示すスタンプ29を形成する。スタンプ29は紫外線に対して透明な材質から形成される。また、スタンプ29は鋳型面29aを有する。鋳型面29aは凹部23と凸部26とを含み、最終的に製造される装置300のレンズ形状部220とコンタクトホール16の形状の反転形状を有する。すなわち、凹部23は最終的に製造されるレンズ形状部220の反転形状部となり、凸部26は最終的に製造されるコンタクトホール16の反転形状部となる。

【0125】鋳型面29aには表面処理を施すことが望ましい。この表面処理は、後述する保護層118、119とスタンプ29との密着性が、その保護層118、119と機能ブロック12との密着性よりも低くなるようにするもの、すなわち、後述する保護層118、119とスタンプ29との剥離をする工程において、その剥離を容易にするために行なう。この表面処理としては、たとえばCF₄ガスプラズマによるフッ素処理などを挙げることができる。このようにして、スタンプ29を作製する。

【0126】また、スタンプ29は、まず母型を形成し、この母型の形状を反転転写させて作製される。この母型は、最終的に製造される装置300のレンズ形状部220とコンタクトホール16の形状を有する。あるいは、スタンプ29を基体から直接作製してもよい。すなわち、ウェットエッチング法を用いて、基体に凹部23および凸部26を形成することにより、スタンプ29を作製することもできる。この場合、スタンプ29を形成するための基体の材質としては、樹脂の他に、金属、半導体基板(たとえばシリコン)、石英、ガラスなどを用いることができる。

【0127】(4) 次に、このスタンプ29の凹部23が光学素子14上に位置するように、スタンプ29と基体10とをアライメントをする。アライメント方法としては、たとえば、以下の方法を挙げることができる。

1) スタンプ29と基体10とを別々に位置決めし、機械的精度で張り合わせる方法。

2) スタンプ29が透明な場合において、機能ブロック12が形成されている側の基体10の表面に、アライメントの際の照準となるアライメントマークを付して、そのアライメントマークを利用してアライメントを行う方法。

3) スタンプ29が透明でない場合には、基体10上にスタンプ29が設置される際に基体10においてスタンプ29と重なる面と垂直方向に、スタンプ29を貫通する孔を設け、その孔を介して、上述のアライメントマークを利用してアライメントを行う方法。

【0128】(5) スタンプ29と基体10とをアライメントした後、樹脂の液状物118aをスタンプ29と基体10との間に導入し、図10に示すように、基体1

(11)

19

0の面上に載せる。また、樹脂の液状物50を基体10の面上に載せた後、スタンプ29と基体10とをアライメントしてもよい。

【0129】樹脂の液状物118aとしては、エネルギーを付与することにより硬化するものが好ましい。樹脂が液状物であることで、スタンプ29の凹部23へ樹脂を充填することが容易となる。樹脂の液状物118aとしては、たとえば、第1の実施の形態の欄で例示したように、紫外線硬化型のアクリル系樹脂、紫外線硬化型のエポキシ系樹脂あるいは熱硬化型のポリイミド系樹脂の前駆体などを挙げることができる。特に、紫外線硬化型の樹脂は、紫外線照射のみで硬化することができるので、手軽に使用することができる。また、紫外線硬化型の樹脂の硬化の際には熱処理を加えないので、スタンプ29と、光学素子14を含む機能ブロック12との間の熱膨張差に起因するトラブルを心配する必要がない。

【0130】樹脂の液状物118aの基体10上への導入方法は、特に限定されるものではなく、たとえば、第2の実施の形態の欄で例示した方法、スピコート法、ディッピング法、スプレーコート法、ロールコート法、バーコート法などを利用することができる。

【0131】(6) 次いで、スタンプ29と基体10とを、樹脂を介して密着させる。このように、スタンプ29と基体10とを密着させることにより、樹脂の液状物118aは、図1-1に示すように、所定領域まで塗り広げられ、スタンプ29と基体10との間に樹脂の液状物118aからなる層が形成される。なお、必要に応じて、スタンプ29と基体10とを貼り合わせる際に、スタンプ29および基体10の少なくともいずれか一方を介して加圧してもよい。また、液状物118aの内部に気泡が混入することを防ぐため、 10^{-4} Pa程度の真空中で、スタンプ29と基体10とを密着させてもよい。

【0132】(7) 続いて、樹脂の液状物118aを硬化する。硬化方法は、樹脂の液状物118aの種類に応じて適宜の方法が選択され、第1の実施の形態の欄で説明した方法を用いることができる。紫外線硬化型の樹脂を用いた場合には、紫外線をスタンプ29側から樹脂の液状物118aに照射することにより、硬化することができる。

【0133】以上の工程によって、基体10上に、スタンプ29の鋳型面29aに対応した形状が転写され、保護層118、ならびにレンズ形状部220を含む保護層119が形成される。すなわち、図8に示すように、スタンプ29の凹部23に対応する部分にレンズ形状部220が形成され、凸部26に対応する部分にコンタクトホール16が形成される。

【0134】(8) つづいて、スタンプ29を保護層118、119および基体10から剥離する。この際、スタンプ29の鋳型面29aには、前述の工程により、スタンプ29が保護層118、119から離れ易くするた

20

めの表面処理が施されていると、スタンプ29を保護層118、119および基体10から容易に剥離することができる。

【0135】スタンプ29を剥離した後、コンタクトホール16の底部に樹脂が残存する場合がある。樹脂が残存してしまうと、コンタクトホール16の底部に金属層を設け、この金属層と電極層225とをコンタクトホール16を介して電氣的な接触を取りたい場合に、電極層225とその金属層との電氣的な接触が十分に図れなくなる。また、コンタクトホール16の底部に樹脂が残存した状態で、たとえば、電極層225に直接にワイヤボンディングを行うと、ワイヤと電極層225とを接続できなくなる問題が生じる場合がある。また、ワイヤを電極層225に接続できたとしても、ワイヤと電極層225との電氣的な接触が十分に図れなくなるなどの問題が生じる。そのため、コンタクトホール16の底部に樹脂が残存した場合には、その残存した樹脂を除去するために、たとえば、以下に示す2つの工程のうち、いずれかの工程を行うことが望ましい。

【0136】第1に、アッシング、すなわち、樹脂を気相中で除去する方法を用いてコンタクトホール16の底部に残存した樹脂を除去する。アッシングの具体例としては、オゾンアッシング、プラズマアッシングなどを挙げることができる。オゾンアッシングは、高濃度のオゾンの雰囲気下で、オゾンとレジストを化学反応させて、樹脂を除去する方法である。プラズマアッシングは、反応性ガス、たとえば、酸素ガスのプラズマを発生させて、そのプラズマを利用して樹脂を除去する方法である。このようなアッシングによる方法によれば、全てのコンタクトホール16について残存した樹脂を除去することができるので、処理時間を要しないという利点がある。

【0137】第2に、コンタクトホール16の底部をエキシマレーザでアブレーションする。すなわち、細かく絞ったエキシマレーザビームをコンタクトホール16の底部に照準を合わせて照射し、コンタクトホール16の底部の樹脂を焼き飛ばす。エキシマレーザによれば、確実にコンタクトホール16の底部のみ処理を行うことができるので、レンズ形状部220の破損を心配する必要がないという利点がある。

【0138】以上の工程により、図1に示すように、本実施の形態にかかる装置300が得られる。

【0139】本実施の形態にかかる装置300は、第1の実施の形態にかかる装置300とほぼ同様の作用および効果を有する。さらに、上述した製造方法は、スタンプ29を利用して一体的にレンズ形状部220とコンタクトホール16を形成することができるため、たとえばフォトリソグラフィ法を用いてレンズ形状部220とコンタクトホール16を形成する場合と比較して、簡単であり、製造に要する時間を大幅に短縮することができる。

(12)

21

る。また、スタンプ29は、一度作成すれば、再度繰り返し使用することができるため、製造コストを削減することができ、経済的である。

【0140】上記実施の形態において、スタンプ29は、紫外線に対して透明であるものであったが、これに限定されず、紫外線に対して透明でない材質、たとえば金属からなってもよい。スタンプ29が金属からなる場合には、電鍍を用いてスタンプ29を製造することができる。電鍍を用いたスタンプ29の製造は、スタンプ29を簡便に製造することができるという利点を有する。

【0141】スタンプ29が金属や半導体のように紫外線を透過することが困難な材質からなる場合には、樹脂の液状物は、紫外線硬化型の樹脂を適用することはできないが、熱硬化性の樹脂、たとえば、上述した熱硬化型のポリイミド系樹脂の前駆体を使用すれば、上記実施の形態と同様の作用効果を得られる。

【0142】また、上記の実施の形態における装置の駆動方法は一例であり、本発明の趣旨を逸脱しない限り、種々の変更が可能である。また、上記の実施の形態では、1の機能ブロックに1の光学素子（機能素子）を含む装置を示しているが、1の機能ブロックに機能素子が複数個あっても本発明の形態は損なわれない。

【0143】以下、本発明の光伝送装置の2つの実施形態について説明する。図12は、本発明の光伝送装置の第1実施形態である積層ICチップ間の光インターコネクション装置の概略構成図であり、ここでは、CPUやDRAM等のICチップ（LSI）1001a～1001cを三層積層している。この実施形態では、図示する最下層のICチップ1001cの発光素子1002aの光を中層及び最上層のICチップ1001b、1001aの受光素子1003aで受光し、最上層のICチップ1001aの発光素子1002bの光を中層及び最下層のICチップ1001b、1001cの受光素子3bで受光するように構成されている。そのため、一方の発光素子1002aは他方の発光素子1002bと発光波長が異なり、また一方の受光素子1003bは他方の受光素子1003aと感受する受光波長帯域が異なる。なお、この実施形態では、各ICチップ1001a～1001cの基板（基体）1004a～1004c及び機能ブロック1007a～1008bをSiで作製した。そのため、各発光素子の光として、 $1.0\mu\text{m}$ 以上、好ましくは $1.1\mu\text{m}$ 以上の波長を選んでいる。Siは $1.0\mu\text{m}$ の波長に対して約 100cm^{-1} と吸収係数が大きく、相応の損失がある。一方、波長が $1.1\mu\text{m}$ 以上では、吸収係数は 10cm^{-1} 以下と小さい。そこで、本実施形態では、各発光素子の光の波長を $1.0\mu\text{m}$ 以上、好ましくは $1.1\mu\text{m}$ 以上とした。この波長の光ならば、Siを容易に透過することができるため、対向する受発光素子間の光信号の伝達が良好にできる。勿論、後述する接着層1021も、この波長帯域の光に対して透明である。

22

【0144】前記各ICチップ1001a～1001cの各基板1004a～1004cのうち、前記各発光素子1002a、1002b及び受光素子1003a、1003bを実装すべき部位には、凹部1005b（1005a）、1006a（1006b）が形成されている。各凹部1005b、1006aは、上方形面より下方形面が小さく、且つ側面が台形状の凹部である。これらの凹部1005b、1006aは、Siを異方性エッチングすることによって、特に側面の傾きなど、極めて精度よく、形成することができる。なお、少なくとも同じ基板1004a上の発光素子用凹部1005bと受光素子用凹部1006aとは、大きさ等の形態が異なる。また、本実施形態では、図12に示すように、その他の凹部、例えば中層のICチップ1001bの基板1004bの受光素子用凹部1006a、1006b同士も、最下層のICチップ1001cの基板1004cの受光素子用凹部1006bと発光素子用凹部1005aとも大きさ等の形態が異なっている。つまり、例えば1006aや1006bのように、同じ符号を付している凹部同士は大きさ等の形態が同じであるが、符号の異なる凹部同士は、互いに大きさ等の形態が異なる。換言すれば、同じ機能の素子が必要な部位の凹部は形態が同じであるが、異なる機能の素子用の凹部は形態が異なるのである。

【0145】次に、本発明の光伝送装置を波長多重型光インターコネクション装置に適用した第2実施形態を示す。波長多重型光インターコネクション装置は、例えば図13のように構成される。この例は、例えば特開平11-289317号公報に記載されるものと同等であり、波長の異なる複数の発光素子1002が実装されている発光素子アレイ1111と、光導波路となる光ファイバ1110と、前記発光素子1002の夫々の波長の光を抽出するフィルタ素子1122が実装されているフィルタアレイ1112と、このフィルタアレイ1112で抽出された各波長の光を受光する受光素子1003が実装されている受光素子アレイ1113とで構成される。なお、図では、理解を容易にするために、各構成要素を分離しているが、実質的に各構成要素は、光学的に直接接合されている。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態にかかる機能ブロックを含む装置を模式的に示す断面図である。

【図2】 図1に示す装置の平面図である。

【図3】 図3（a）、図3（b）ともに、ノズルを用いて液状物を柱状部の上面に供給する方法を経時的に表した模式図である。

【図4】 図4（a）、図4（b）ともに、インクジェットヘッドを用いて液状物を柱状部の上面に供給する方法を経時的に表した模式図である。

【図5】 本発明の第2の実施の形態にかかる機能プロ

(13)

23

ックを含む装置を模式的に示す断面図である。

【図6】 図5に示す装置の製造工程の一例を示す断面図である。

【図7】 図6に示す領域A100の拡大図である。

【図8】 本発明の第3の実施の形態にかかる機能ブロックを含む装置を模式的に示す断面図である。

【図9】 図8に示す装置の製造工程の一例を示す断面図である。

【図10】 図8に示す装置の製造工程の一例を示す断面図である。

【図11】 図8に示す装置の製造工程の一例を示す断面図である。

【図12】 本発明の光伝送装置の第1実施形態を示す概略構成図である。

【図13】 本発明の光伝送装置の第2実施形態を示す概略構成図である。

【符号の説明】

10 基体

11 凹部

12 機能ブロック

24

14 光学素子

16 コンタクトホール

18, 118, 119 保護層

20, 120, 220 レンズ形状部

22 固定部

23 凹部

24 液状物

25, 125, 225 電極層

26 凸部

27 ノズル

28 インクジェットヘッド

29 スタンプ

100, 200, 300 装置

110 撥液膜

112 機能基を末端に有するチオール

113 メルカプト基

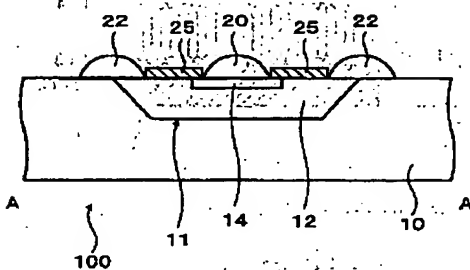
114 機能基

115 金層

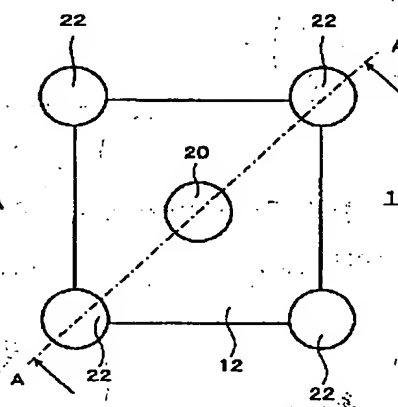
116 チオール単分子膜

20 118a 液状物

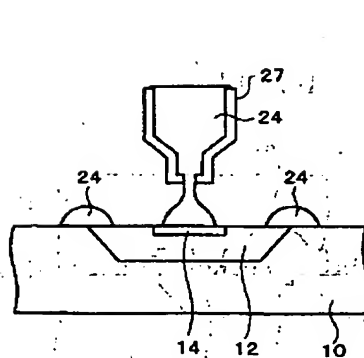
【図1】



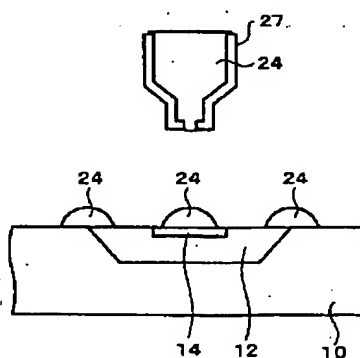
【図2】



【図3】

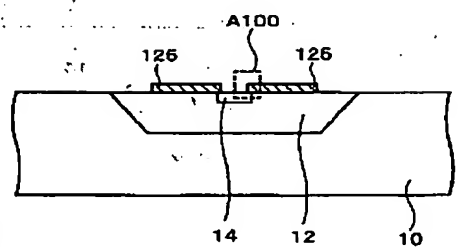


(a)



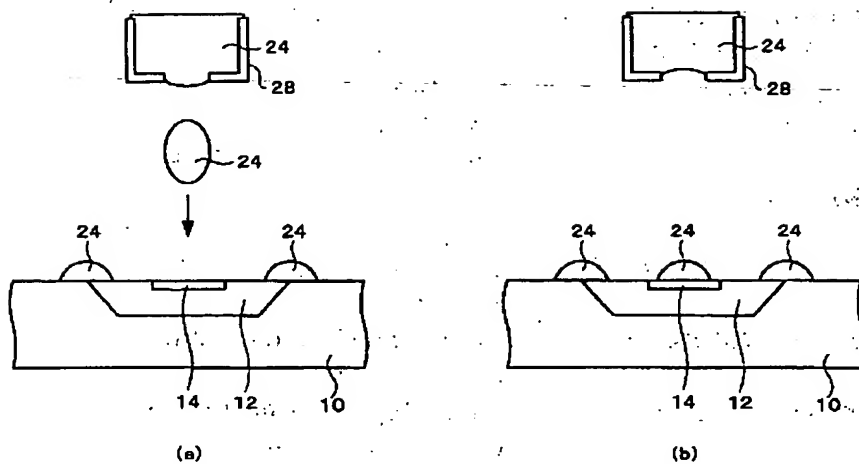
(b)

【図6】

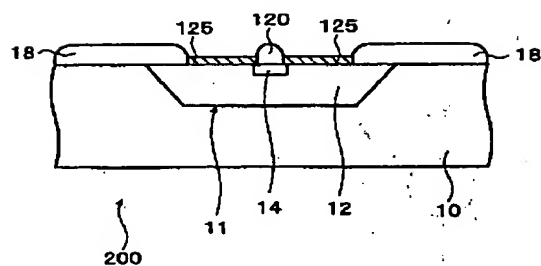


(14)

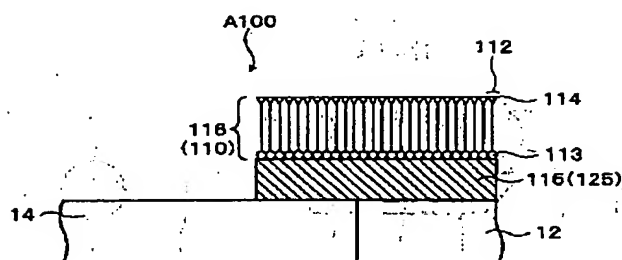
【図4】



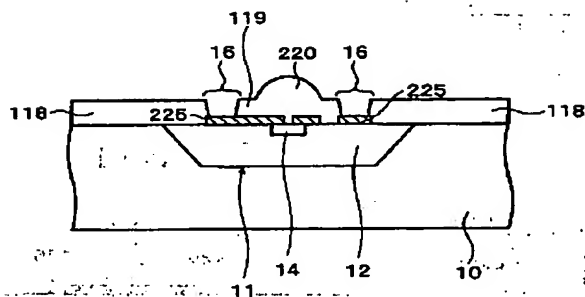
【図5】



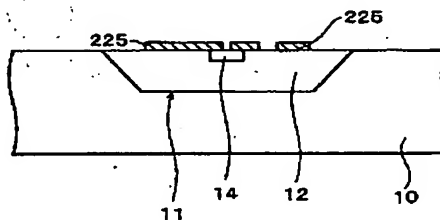
【図7】



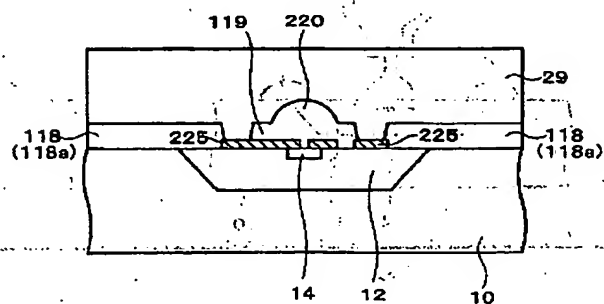
【図8】



【図9】

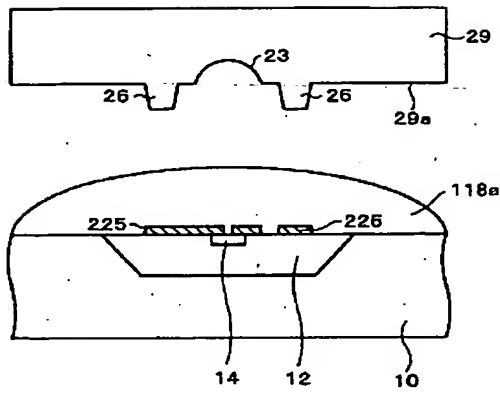


【図11】

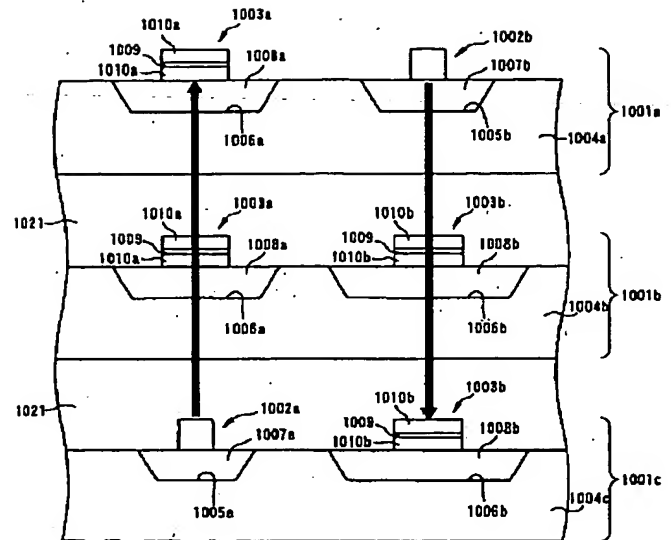


(15)

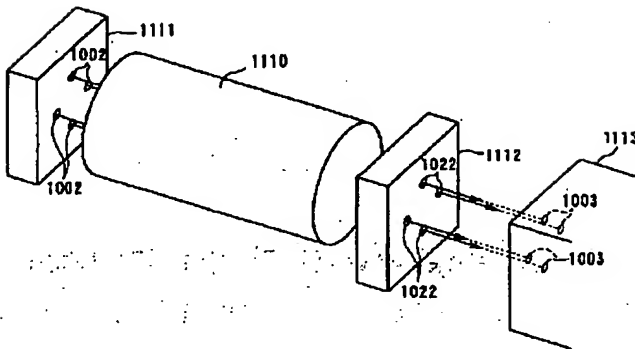
【図10】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H 0 1 L 31/02
31/12
33/00

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00
31/02
27/14

テーマコード(参考)

N
B
D

F ターム(参考) 4M118 AA10 AB10 BA02 CA02 CA14
FC03 FC04 FC18 GA02 GC20
GD07 HA03 HA14 HA20 HA21
HA23 HA26 HA40
5F041 AA37 CA77 DA12 DA13 DA20
EE17 FF16
5F088 BB10 CB20 JA03 JA20
5F089 AA06 AB08 AB09 AB13 AC30
CA20

【公開番号】特開2002-100758

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【ST公報種別】A5

【公開日】2002年(2002)4月5日

【出願番号】特願2001-201713

【発行日】2005年(2005)2月17日

【部門区分】第7部門第2区分

【国際特許分類第7版】

H01L 27/15

H01L 27/14

H01L 31/02

H01L 31/12

H01L 33/00

【FI】

H01L 27/15 C

H01L 27/15 D

H01L 27/15 H

H01L 27/15 T

H01L 31/12 C

H01L 33/00 N

H01L 31/02 B

H01L 27/14 D

【手続補正書】

【提出日】2004年(2004)3月10日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

基体に設けられた凹部に機能ブロックが配置された装置において、

前記機能ブロックは、少なくとも一部に機能素子を含み、

前記機能ブロック上の所定の領域に、機能的形状部が形成されている、機能ブロックを含む装置。

【請求項2】

請求項1において、

前記機能ブロックは半導体デバイスを含む、機能ブロックを含む装置。

【請求項3】

請求項1または2において、

前記機能素子は光学素子である、機能ブロックを含む装置。

【請求項4】

請求項3において、

前記機能的形状部は前記光学素子上に形成され、かつレンズ形状部を含む、機能ブロックを含む装置。

【請求項5】

請求項1～4のいずれかにおいて、

前記機能ブロック上の所定の領域に電極が形成されている、機能ブロックを含む装置。

【請求項6】

(2)

請求項1～5のいずれかにおいて、

さらに、前記機能ブロック上に保護層が形成されている、機能ブロックを含む装置。

【請求項7】

請求項6において、

前記保護層は、前記基体表面において前記機能ブロックと前記基体との境界領域の少なくとも一部を覆うように形成されている、機能ブロックを含む装置。

【請求項8】

請求項6または7において、

前記保護層にコンタクトホールが形成されている、機能ブロックを含む装置。

【請求項9】

請求項3～8のいずれかにおいて、

前記光学素子は、受光素子および発光素子の少なくとも一方である、機能ブロックを含む装置。

【請求項10】

基体に設けられた凹部に機能ブロックが配置された装置において、

前記基体表面において前記機能ブロックと前記基体との境界領域の少なくとも一部に、前記機能ブロックの固定手段が設けられている、機能ブロックを含む装置。

【請求項11】

請求項10において、

前記固定手段が機能的形状部である、機能ブロックを含む装置。

【請求項12】

請求項10または11において、

前記機能ブロックは半導体デバイスを含む、機能ブロックを含む装置。

【請求項13】

基体に凹部を設け、少なくとも一部に機能素子を含む機能ブロックを該凹部に自己整合的に嵌め込む工程を含む、機能ブロックを含む装置の製造方法において、以下の工程(a)および工程(b)を含む機能ブロックを含む装置の製造方法。

(a) 前記機能ブロック上の所定の領域に液状物を塗布する工程、および

(b) 前記液状物を硬化させて機能的形状部を形成する工程。

【請求項14】

基体に凹部を設け、少なくとも一部に機能素子を含む機能ブロックを該凹部に自己整合的に嵌め込む工程を含む、機能ブロックを含む装置の製造方法において、以下の工程(a)および工程(b)を含む機能ブロックを含む装置の製造方法。

(a) 前記機能ブロック上の所定の領域に液状物を塗布する工程、および

(b) 機能的形状部の反転形状部を有するスタンプを用いて該機能的形状部を形成する工程であって、

前記機能的形状部を形成する領域上に前記反転形状部が位置するように、前記機能ブロックと前記スタンプとを位置合わせした状態で、前記液状物を硬化させて、前記機能的形状部を形成する工程。

【請求項15】

請求項13または14において、

前記液状物は、樹脂または樹脂の前駆体を含む液状物である、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項16】

請求項13または15において、さらに工程(e)を含む、機能ブロックを含む装置の製造方法。

(e) 前記液状物を塗布する前に、前記機能的形状部を形成するための領域以外の領域に、前記液状物をはじく性質を有する撥液膜を形成する工程。

【請求項17】

請求項16において、

(3)

前記工程 (b) は、前記撥液膜によってはじかれる液状物を、前記機能的形状部を形成するための領域に配置させる工程である、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項 18】

請求項 16 または 17 において、

前記撥液膜は、前記電極に吸着する化合物からなる単分子膜である、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項 19】

請求項 16 ～ 18 のいずれかにおいて、

前記電極は、金を含む材料から形成される、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項 20】

請求項 18 または 19 において、

前記単分子膜は、一方の末端に前記液状物をはじく性質を有する原子団を含むチオールからなる、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項 21】

請求項 13 または 14 において、

前記工程 (a) は、ディスペンサノズルの先端に前記液状物の液滴を作り、該液滴を前記機能ブロックの所定の領域に接触させ、該液状物を該所定の領域に配置する工程である、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項 22】

請求項 13 または 14 において、

前記工程 (a) は、インクヘッドジェットを用いて前記液状物を前記機能ブロックの所定の領域に射出し、該液状物を該所定の領域に配置する工程である、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項 23】

請求項 14 において、

前記工程 (b) において、

前記スタンプは、さらに、コンタクトホールの反転形状部を有し、

該スタンプを用いて、前記機能的形状部を形成するとともに、前記電極上にコンタクトホールを形成する、機能ブロックを含む装置の製造方法。

【請求項 24】

発光素子を含む前記機能ブロックが配置された請求項 1 乃至 23 の何れかに記載の機能ブロックを含む装置と、受光素子を含む前記機能ブロックが配置された請求項 1 乃至 23 の何れかに記載の機能ブロックを含む装置とが、前記発光素子と前記受光素子とが互いに対向するように積層されてなることを特徴とする光伝送装置。

【請求項 25】

発光素子を含む前記機能ブロックが配置された請求項 1 乃至 23 の何れかに記載の機能ブロックを含む装置からなる発光部と、受光素子を含む前記機能ブロックが配置された請求項 1 乃至 23 の何れかに記載の機能ブロックを含む装置からなる受光部とを有することを特徴とする光伝送装置。